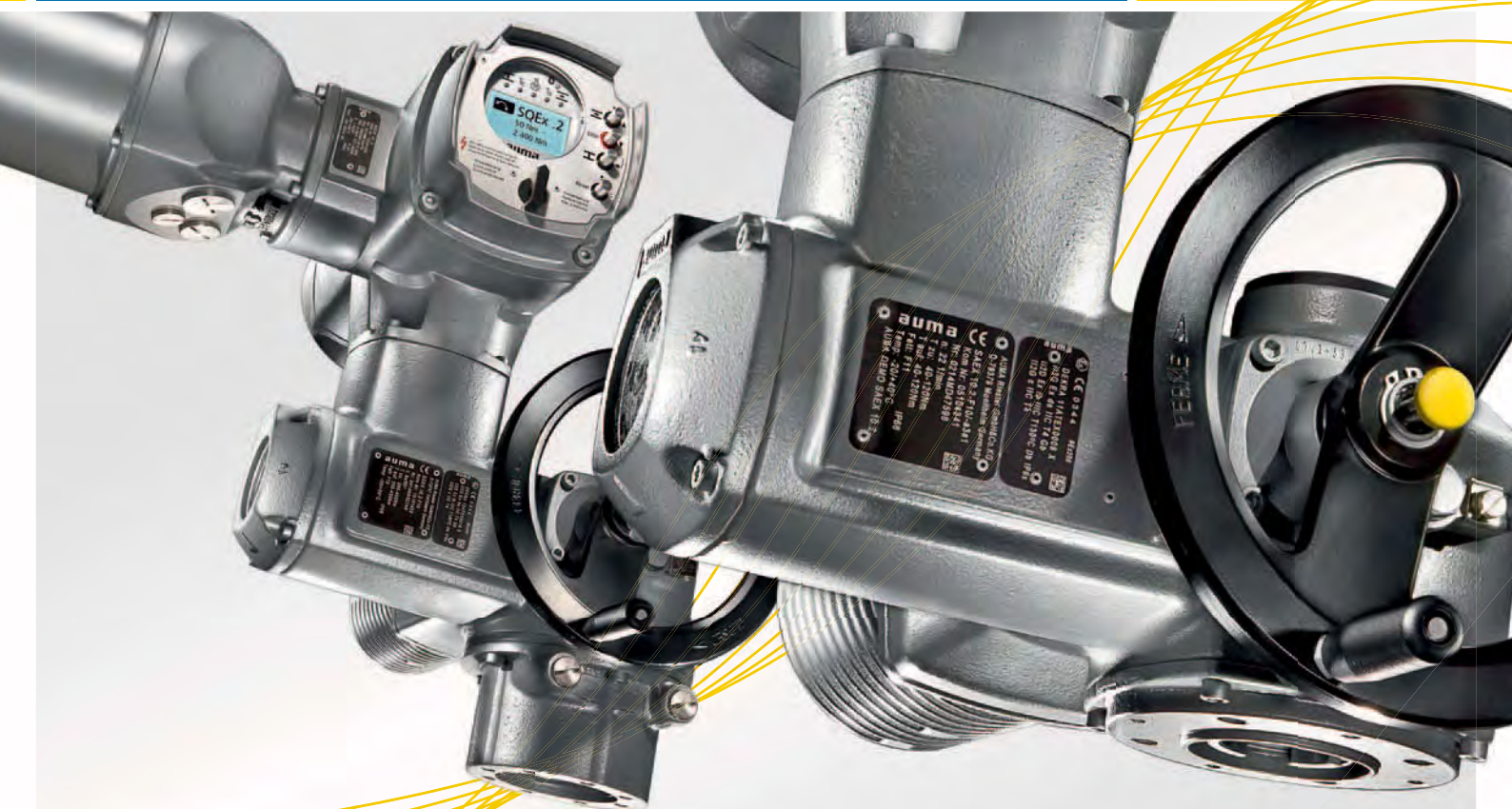
# ATUADORES ELÉTRICOS

para a automatização de válvulas na indústria do petróleo e do gás

# SOBRE A PRESENTE LITERATURA

Esta literatura descreve as funções e opções de aplicação dos atuadores elétricos, controlos de atuadores e caixas redutoras. O documento apresenta uma introdução ao tema, uma vista geral dos produtos, bem como explicações detalhadas referentes à construção e ao modo de funcionamento dos atuadores elétricos AUMA.

Nas últimas páginas da literatura é disponibilizado um extenso capítulo que faculta dados técnicos que permitem uma seleção rápida do produto. Para uma seleção detalhada dos aparelhos são necessárias outras informações, disponíveis nas folhas de dados fornecidas em separado. Caso pretenda, os nossos colaboradores AUMA prestam-lhe todo o apoio necessário.

Poderá encontrar informações sempre atuais sobre os produtos da AUMA na nossa página na Internet em www.auma.com. Aqui encontra todos os documentos, incluindo desenhos cotados, esquemas elétricos, dados técnicos e elétricos, bem como protocolos de entrega dos atuadores fornecidos, em formato digital.

## Quem é a AUMA?



## Bases



## Operar e compreender



## Comunicação



## Construção



## Interfaces



## Soluções para todos os casos



## Segurança



## Dados técnicos



2015.07.21

**Atuadores multi-voltas:** válvulas de cunha

**Atuadores lineares:** válvulas

**Atuadores de 1/4 de volta:** válvulas de borboleta e válvulas de macho esférico

**Atuadores com alavanca:** damper

# AUMA - ESPECIALISTA EM ATUADORES ELÉTRICOS

A **A**rmaturen- **U**nd **M**aschinen **A**ntriebe - **AUMA** é líder no fabrico de atuadores para a automatização de válvulas industriais. Desde a sua fundação em 1964 que a AUMA se concentra na evolução, produção, comercialização e manutenção de atuadores elétricos.

A marca AUMA representa todos esses anos de experiência. A AUMA é especialista em atuadores elétricos para a indústria do petróleo e do gás, como também para os setores da energia, da água e da indústria.

Na qualidade de parceiro independente da indústria internacional de válvulas, a AUMA fornece produtos personalizados para automatização elétrica de todas as válvulas industriais.

**AUMA e a indústria do petróleo e do gás**

O petróleo e o gás representam importantes fontes de energia e matérias primas para a indústria. São extraídos, processados e distribuídos recorrendo a tecnologias e procedimentos de ponta. Devido ao elevado potencial de risco para os seres humanos e para o meio ambiente aplicam-se normas muito rigorosas na indústria do petróleo e do gás. A AUMA constrói desde há 40 anos atuadores à prova de explosão e é reconhecida em todo o mundo nesse campo, possuindo as respetivas licenças de fornecimento e certificações de proteção contra explosão.

## Conceito modular

A AUMA segue a linha do conceito modular do produto. A partir de uma extensa gama de módulos é configurado um atuador personalizado para cada tipo de aplicação. Interfaces claras entre os vários componentes permitem o domínio dessa extensão de variantes com elevadas exigências a nível da qualidade do produto e da facilidade de manutenção dos atuadores AUMA.

## Inovação como negócio quotidiano

Sendo especialista em atuadores elétricos, a AUMA estabelece os padrões da indústria no domínio da inovação e sustentabilidade. Uma produção própria com grande capacidade, como parte de um processo de melhoria contínua, permite uma imediata implementação das inovações a nível dos produtos e dos módulos. Isso aplica-se a todas as funções de aparelhos que integram as seguintes áreas: mecânica, eletro-mecânica, eletrónica e software.

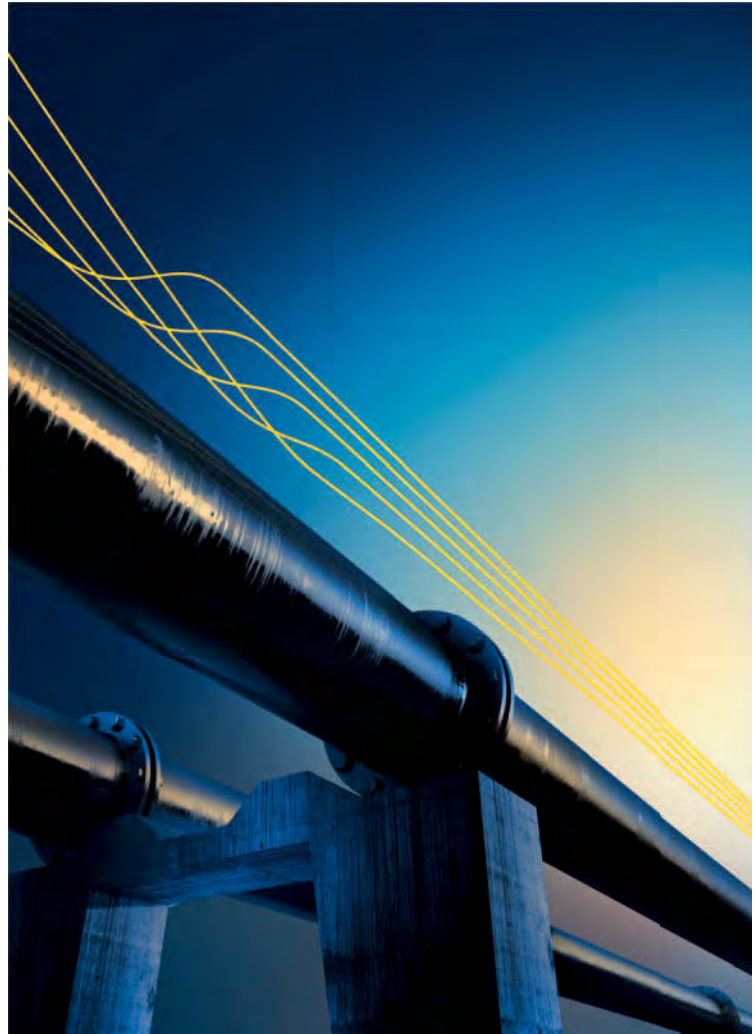
## O sucesso reflete-se no crescimento em todo o mundo

Desde a sua fundação em 1964 até hoje, a AUMA transformou-se numa empresa com 2 300 colaboradores em todo o mundo. A AUMA é detentora de uma rede global de vendas e serviços que engloba mais de 70 empresas de vendas e representações. Os nossos clientes avaliam os colaboradores da AUMA como sendo competentes no aconselhamento de produtos e eficientes no serviço.

## A parceria com a AUMA:

> permite uma automatização das válvulas conforme as especificações

> confere segurança à construção de instalações durante as fases de planeamento e execução através de interfaces certificadas

> garante ao utilizador um serviço global no local que abrange não só a colocação em funcionamento, como também a assistência e a formação a nível do produto.

# ÁREAS DE APLICAÇÃO

## PERFURAÇÃO E EXTRAÇÃO

> Condutas
> Separação
> Armazenamento temporário
> Processo de elevação gás lift

Extrair com segurança o petróleo bruto e o gás natural dos seus depósitos é uma tarefa tecnicamente exigente e morosa, muitas vezes realizada em condições difíceis. Os atuadores são cruciais no controlo e na regulação dos fluxos de gás e de líquidos. Elevados requisitos para a segurança do pessoal e para a proteção do meio ambiente definem os padrões para o equipamento a ser utilizado. O clima extremo como ocorre, por exemplo, em plataformas de perfuração e extração define as condições de utilização. Neste contexto, os atuadores AUMA mostram a sua fiabilidade e robustez. A elevada proteção anticorrosão que define os padrões nesse campo predestina os aparelhos AUMA para a utilização em offshore.

## TRANSPORTE

> Pipelines
> Estações de bombagem
> Estações de compressão
> Navios-tanque

Independentemente do petróleo ou gás serem transportados através de pipeline, em navio-tanque ou por via rodoviária, os atuadores elétricos são decisivos para a regulação do fluxo em tubagens ou para o controlo dos processos de abastecimento. O âmbito das condições de utilização é grande. As pipelines conduzem muitas vezes através de percursos despovoados por zonas climáticas distintas. Nas estações de carga para os navios-tanque predominam condições offshore. Os atuadores AUMA demonstram, dia após dia, que trabalham em todas estas condições de forma fiável, tanto a –60° na Sibéria numa estação de compressão, como a +50 °C numa estação de abastecimento no oceano índico.

## PROCESSAMENTO

> Separação
> Destilação do crude
> Hidrocraqueamento
> Coqueamento retardado

Pressões elevadas e/ou temperaturas de fluidos elevadas são condições típicas nas tubagens das refinarias. Aqui são utilizadas muitas válvulas de alta qualidade, em alguns casos com tarefas de natureza especial e uma solução de automatização especial. Estão aqui incluídas as válvulas lift-plug e também as válvulas coker. Nas páginas 65 e 66 estão disponíveis descrições acerca da forma como a AUMA soluciona estas tarefas exigentes. Devido à elevada capacidade SIL, os atuadores AUMA são, além disso, adequados para utilização em sistemas de segurança. Na versão resistente a chamas, os atuadores permanecem funcionais por mais de 30 minutos no caso de fogo.

## ARMAZENAMENTO

> Pontes de extinção e de carregamento
> Depósitos
> Depósitos de gás
> Estações de bombagem

O armazenamento não é estático. Os gases, os crudes e os produtos deles derivados são colocados e retirados de depósitos, armazenados temporariamente ou transferidos. Trata-se aqui de aproveitar as capacidades existentes, tanques e tubagens, dispositivos de carga e descarga com eficácia e segurança. Esta situação exige um controlo inteligente dos fluxos e dos atuadores que se deixam envolver na necessária infraestrutura do sistema de instrumentação e de controlo. Os atuadores AUMA correspondem, por isso, não só aos elevados padrões de segurança exigidos neste contexto, como também dispõem das interfaces para o sistema de controlo, de forma a cumprir os requisitos especiais. Para tal, contam, por exemplo, a redundância para o aumento da segurança de transmissão de dados ou as grandes distâncias que têm de ser conetadas, muitas vezes em áreas enormes, entre os aparelhos de campo. Os atuadores AUMA suportam, em todas estas circunstâncias, o rápido tráfego de dados prestando, dessa forma, um contributo para o processamento eficaz que se encontra constantemente em mutação.

# UTILIZAÇÃO EM TODO O MUNDO

**O manuseamento com materiais inflamáveis e explosivos exige a mais elevada segurança, de forma a evitar perigos para pessoas, meio ambiente e instalações. Dificilmente outro setor será tão exigente na seleção dos seus fornecedores de equipamentos como a indústria do petróleo e do gás. O facto da AUMA se encontrar nas listas de fornecedores das mais reputadas empresas de petróleo e do gás, fala por si.**

**Homologações nacionais e internacionais**
A indústria do petróleo e do gás é um setor que opera a nível global. Antes da utilização de um aparelho de campo numa instalação com risco de explosão, é necessário o processo de certificação no respetivo país.

Cada tipo de atuador AUMA previsto para utilização em áreas com risco de explosão foi certificado em todo o mundo pelos centros de inspeção competentes.

Em qualquer parte do mundo onde tenha de ser utilizado um atuador AUMA à prova de explosão, está disponível a respetiva homologação nacional. Esta situação transmite segurança durante o planeamento.

Com os seus elevados padrões de segurança de qualidade e as certificações segundo as normas ISO 9001 e IEC 80079-34, a AUMA cumpre o pré-requisito para poder fabricar e comercializar atuadores e caixas redutoras para utilização na indústria do petróleo e do gás.

Os aparelhos AUMA são certificados segundo as seguintes normas e diretivas:

- Internacional - IECEx
- União Europeia - ATEX
- EUA - FM
- Rússia - ROSTECHNADSOR/EAC (TR-CU)
- China - NEPSI
- África do Sul - SABS
- Bielorrússia - Gospromnadsor/EAC (TR-CU)
- Brasil - INMETRO
- Canadá - CSA
- Cazaquistão - EAC (TR-CU)
- Coreia - KOSHA
- Índia - C.E.E.
- Japão - TIIS
- etc.

**Homologações**
Se as homologações oficiais forem predominantemente a nível das características do aparelho e das condições gerais de fabrico, os utilizadores verificam exaustivamente as empresas fornecedoras durante as suas auditorias. Estas verificações adicionais têm o objetivo de determinar a capacidade de desempenho e a fiabilidade de um prestador de serviços.

A lista representa uma seleção e é o comprovativo da confiança que as empresas reputadas depositam na AUMA.

**Abu Dabi**
> ADCO
> ADGAS
> ADNOC
> TAKREER

**África do Sul**
> PetroSA

**Alemanha**
> BEB
> RUHRGAS

**Arábia Saudita**
> SAUDI ARAMCO

**Argélia**
> Sonatrach

**Argentina**
> REPSOL YPF

**Barém**
> BANAGAS

**Bélgica**
> EXXON MOBIL

**Brasil**
> PETROBRAS

**Chile**
> ENAP

**China**
> CNOOC
> Petro China
> Sinopec

**Colômbia**
> ECOPETROL

**Egito**
> PPC

**Equador**
> PETROECUADOR

**Espanha**
> ENAGAS

**EUA**
> AMEC Paragon
> Chemco
> Chevron Texaco
> DUPONT

**França**
> TOTAL

**Índia**
> EIL
> HPCL
> IOCL
> ONGC/CIDC

**Indonésia**
> Pertamina

**Iraque**
> MOC
> SOC

**Itália**
> ENI
> ERG PETROLINE

**Kuwait**
> KNPC
> KOC

**Malásia**
> Petronas

**México**
> PEMEX

**Nigéria**
> NNPC

**Noruega**
> ConocoPhillips
> STATOIL

**Omã**
> ORC
> PDO

**Países Baixos**
> ARAMCO
> SABIC
> Shell

**Peru**
> Petroperú

**Portugal**
> GALP

**Qatar**
> Qatar Petroleum
> QGC
> QGPC

**Reino Unido**
> BP
> DOW
> EXXON-MOBIL

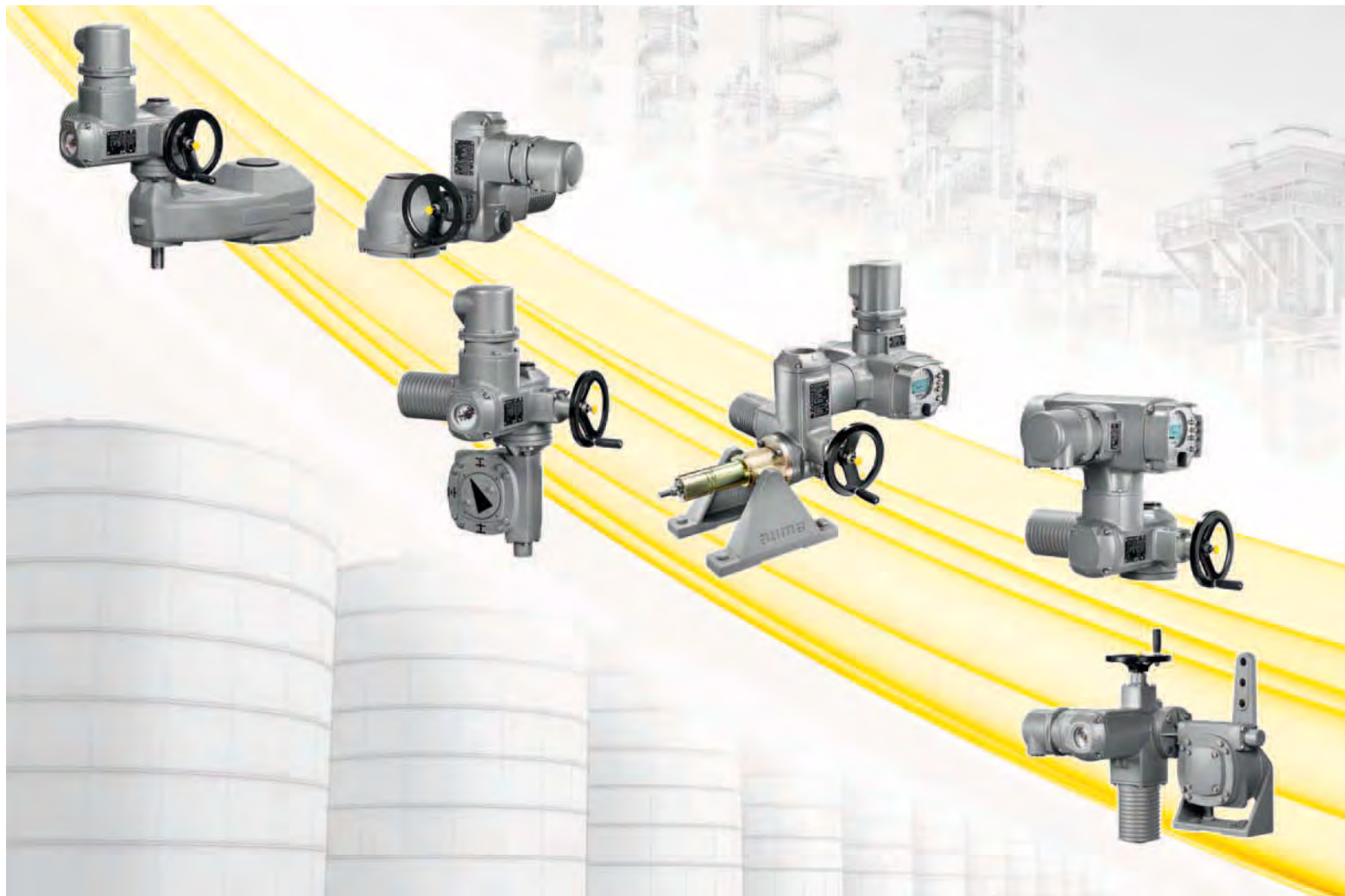
**Rússia**
> GAZPROM
> LUKOIL

**Sri Lanka**
> CPC

**Tailândia**
> PTT Public Company Ltd.

**Turquia**
> OPET
> Turkish Pertoleum
> Turkpetrol

**Uruguai**
> ANCAP

**Venezuela**
> PDVSA

# O QUE É UM ATUADOR ELÉTRICO?

**Nas instalações técnicas de processamento são transportados fluidos, gases, vapores e lamas através de tubagens. As válvulas industriais servem para abrir ou fechar esses percursos de transporte ou para regular o fluxo de passagem. Com os atuadores AUMA, as válvulas são acionadas à distância a partir da sala de controlo.**

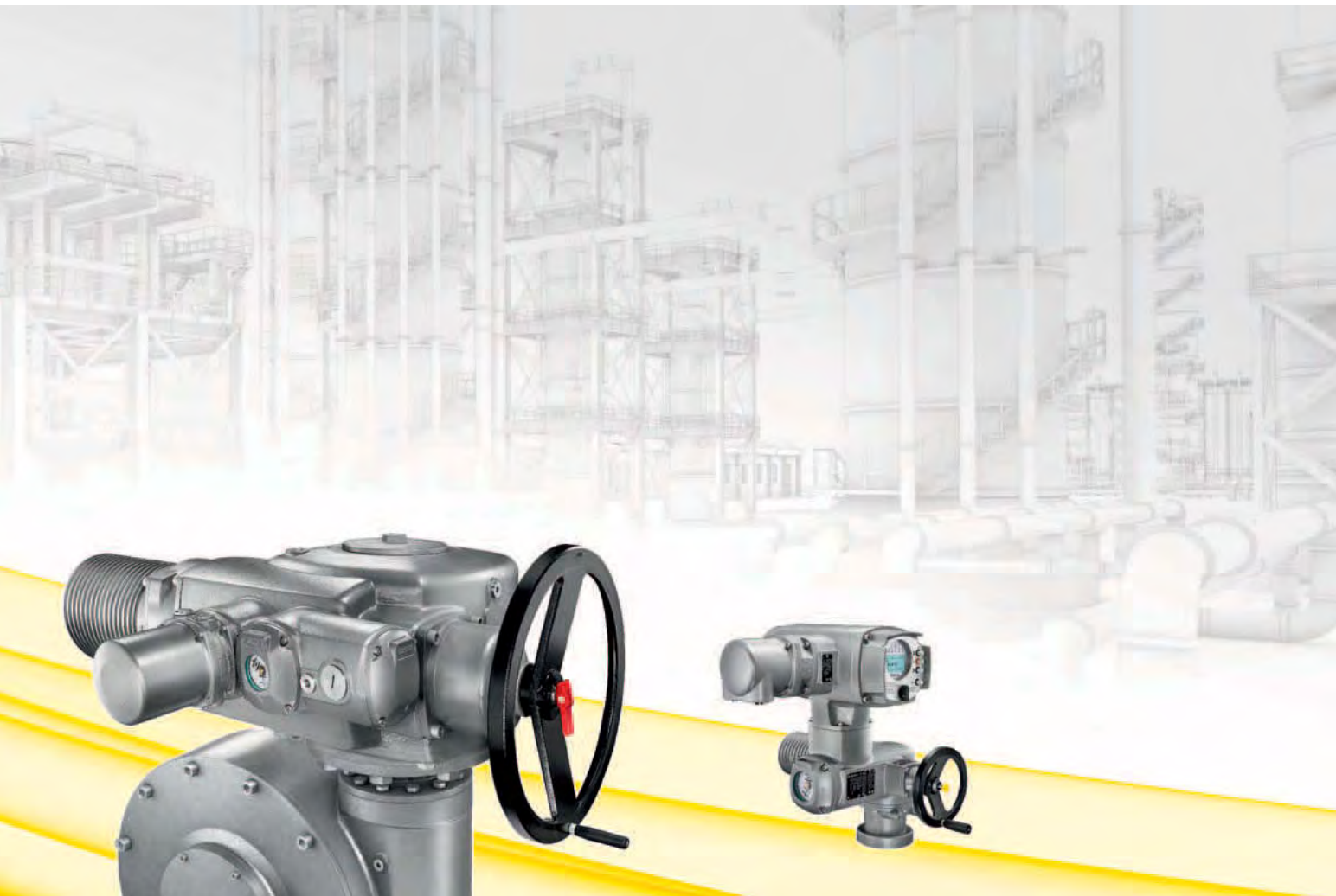
### Automatização de válvulas industriais

As aplicações industriais modernas têm como base um elevado grau de automatização de válvulas. Este é um pré-requisito para dominar processos complexos.

O atuador posiciona a válvula de acordo com os comandos de deslocamento emitidos pelo sistema de instrumentação e de controlo. Ao alcançar as posições finais ou posições intermédias, o atuador desliga-se e sinaliza esse mesmo estado ao sistema de instrumentação e de controlo.

### Atuadores elétricos

Os atuadores elétricos possuem uma combinação de motor elétrico/caixa redutora especialmente concebida para a automatização de válvulas que fornece o binário necessário para o acionamento de uma válvula de cunha, de uma válvula de borboleta, de uma válvula de macho esférica ou de uma válvula. A válvula pode ser acionada manualmente através de um volante disponível de série. O atuador regista os dados de binário e de percurso da válvula. Um controlo avalia esses dados e assume a ativação e desativação do motor do atuador. Esse controlo encontra-se na maioria das vezes integrado no atuador e dispõe, a par da interface eletrónica para ligação ao sistema de instrumentação e de controlo, de uma unidade de comando local.

Os requisitos relativamente a atuadores elétricos encontram-se descritos desde 2009 na norma internacional EN 15714-2.

### Diversidade de requisitos

A necessidade de instalações técnicas de processamento com sistemas de tubagens e automatização de válvulas existe em todo o mundo. A par do tipo de instalações e de válvulas, também as condições climáticas determinam os requisitos relativamente a atuadores elétricos. Os atuadores AUMA cumprem as suas tarefas sob condições ambientais extremas de forma fiável e segura.

Autoridades de auditoria internacionais confirmam através de certificações do produto a qualidade dos atuadores AUMA, projetados, fabricados e testados de acordo com as especificações do cliente.

Na qualidade de fabricante independente, a AUMA apresenta uma longa experiência na cooperação com a indústria de válvulas, na construção de instalações e na aplicação de técnicas de processamento na indústria do petróleo e do gás.

### Fiabilidade de requisitos

As instalações técnicas de processamento só funcionam de modo rentável e seguro quando os componentes envolvidos executam o seu serviço ao longo de toda a vida útil de forma fiável. Muitas instalações são projetadas com base em dados de funcionamento de já há várias décadas. Do mesmo modo, são também projetados os atuadores elétricos. A AUMA tem condições para fornecer peças de reposição, mesmo para séries pouco modernas durante longos períodos.

# ATUADORES MULTI-VOLTAS SAEX E ATUADORES DE 1/4 DE VOLTA SQEX

**Uma particularidade que caracteriza as várias formas construtivas das válvulas é o seu tipo de acionamento.**

As válvulas de cunha representam um típico exemplo de uma válvula de 1/4 de volta. Estas necessitam de cumprir um número definido de voltas na entrada da válvula para poderem executar a elevação da válvula de FECHAR para ABRIR ou vice-versa. No caso de uma válvula de borboleta ou de uma válvula de macho esférica é executado normalmente um movimento de rotação de 90°. As válvulas são geralmente ajustadas através de um movimento linear. Também existem válvulas que são acionadas por meio de hastes. Neste caso, estamos a falar de um movimento de alavanca.

Para cada tipo de movimento existem tipos de atuadores especiais.

O núcleo da gama de produtos AUMA é constituído pelos atuadores multi-voltas da série SAEx e pelos atuadores de 1/4 de volta SQEx.

Atuadores AUMA
O princípio de funcionamento é idêntico para todos os atuadores AUMA.

Um motor elétrico aciona uma engrenagem. O binário na saída da caixa redutora é transmitido até à válvula através de uma interface mecânica padrão. Uma unidade de controlo integrada no atuador regista o percurso percorrido e monitoriza o binário transmitido. Os sinais de alcance de uma posição final da válvula ou de um valor limite do binário ajustado são transmitidos pela unidade de controlo até ao controlo do motor. Por sua vez, o controlo do motor, na maioria das vezes integrado no acionador, desliga o atuador. Para a troca de comandos de deslocamento e de mensagens de verificação entre o comando do motor e o sistema de instrumentação e de controlo, o comando do motor dispõe de uma interface eletrónica configurada de acordo com esse mesmo sistema.

Atuadores multi-voltas SAEx e atuadores de 1/4 de volta SQEx
Ambas as séries têm como base um princípio de construção comum. A colocação em funcionamento e a operação são praticamente idênticas.

### Atuadores multi-voltas SAEx

De acordo com a norma EN ISO 5210, um atuador multi-voltas é um atuador que tem capacidade para receber as forças axiais geradas na válvula e que necessita de mais do que uma volta completa para o curso ou elevação da válvula. Na maioria dos casos, os atuadores multi-voltas requerem um número muito mais elevado de voltas, sendo portanto comum as válvulas de cunha terem fusos ascendentes. Por isso, nos atuadores multi-voltas SAEx, o eixo de acionamento de saída é executado na versão de eixo oco, através do qual o fuso é guiado em tais casos.

### Atuadores de 1/4 de volta SQEx

De acordo com a norma EN ISO 5211, um atuador de 1/4 de volta é um atuador que requer menos do que uma volta completa para o acionamento na entrada para a válvula.

As válvulas de 1/4 de volta, válvulas borboleta ou válvulas de macho esféricas são muitas vezes executadas na versão multi-voltas. Para permitir que mesmo durante o funcionamento manual a posição final possa ser alcançada de modo preciso, os atuadores de 1/4 de volta SQEx possuem limitadores de curso internos.

### Atuadores multi-voltas SAEx equipados com caixa redutora

A integração de caixas redutoras AUMA permite ampliar a gama e aplicações dos atuadores multi-voltas SAEx.

- Em combinação com uma unidade linear LE é criado um atuador linear
- Em combinação com uma caixa redutora com alavanca GF é criado um atuador de alavanca
- Em combinação com uma caixa redutora de 1/4 de volta GS é criado um atuador de 1/4 de volta, indicado sobretudo para maiores requisitos de binário

Em combinação com uma caixa redutora multi-voltas GST ou GK é criado um atuador multi-voltas com maiores binários de saída. Desta forma, é possível realizar soluções para tipos de válvulas ou situações de montagem especiais.

### CONTROLO DE ATUADOR ACEXC 01.2

> Baseado em microprocessador com funcionalidade ampliada
> Comunicação por meio de bus de campo
> Mostrador
> Diagnóstico
> etc.

### CONTROLO DE ATUADOR AMEXC 01.1

> Controlo simples com funcionalidades básicas

## ATUADORES MULTI-VOLTAS SAEX 07.2 – SAEX 16.2 E SAEX 25.1 – SAEX 40.1

> Binários: 10 Nm – 16 000 Nm
> Automatização de válvulas de cunha e válvulas

### COMBINAÇÕES COM CAIXAS REDUTORAS MULTI-VOLTAS GK

> Binários: até 16 000 Nm
> Automatização de válvulas de fuso duplo
> Soluções para situações de montagem especiais

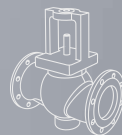
### COMBINAÇÕES COM CAIXAS REDUTORAS MULTI-VOLTAS GST

> Binários: até 16 000 Nm
> Automatização de válvulas de cunha
> Soluções para situações de montagem especiais

### COMBINAÇÕES COM CAIXAS REDUTORAS MULTI-VOLTAS GHT

> Binários: até 120 000 Nm
> Automatização de válvulas de cunha com grandes requisitos de binário

### COMBINAÇÕES COM UNIDADES LINEARES LE

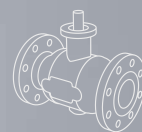
> Forças de propulsão: 4 kN – 217 kN
> Automatização de válvulas

### COMBINAÇÕES COM CAIXAS REDUTORAS DE 1/4 DE VOLTA GS

> Binários: até 675 000 Nm
> Automatização de válvulas de borboleta e válvulas de macho esféricas

### COMBINAÇÕES COM CAIXAS REDUTORAS COM ALAVANCA GF

> Binários: até 45 000 Nm
> Automatização de válvulas de borboleta com atuação por hastes

## ATUADORES DE 1/4 DE VOLTA SQEX 05.2 – SQEX 14.2

> Binários: 50 Nm – 2 400 Nm
> Automatização de válvulas de borboleta e válvulas de macho esféricas

### ATUADORES DE 1/4 DE VOLTA SQEX 05.2 – SQEX 14.2 COM BASE E ALAVANCA

> Binários: 50 Nm – 2 400 Nm
> Automatização de válvulas de borboleta com atuação por hastes

**Os aparelhos AUMA são utilizados em todo o mundo e funcionam com fiabilidade e durante um longo período de tempo nas mais variadas condições ambientais.**

## GRAU DE PROTEÇÃO

Os atuadores AUMA SAEx e SQEx são fornecidos com um grau de proteção IP68 superior conforme a norma EN 60529. IP68 significa proteção contra submersão até 8 m de coluna de água durante, no máximo, 96 horas. Até 10 acionamentos permitidos durante a submersão.

As caixas redutoras AUMA são normalmente combinadas com atuadores multi-voltas. Também as caixas redutoras podem ser fornecidas com um grau de proteção IP68.

# CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO

Os aparelhos com proteção contra explosão são construídos de forma a não se transformarem numa fonte de ignição nas potenciais atmosferas explosivas. Não geram faísca nem aquecimento extremo das superfícies.

Pode consultar informações detalhadas sobre as classificações e os intervalos de temperatura de outros aparelhos e sobre as certificações de centros de inspeção de outros países na página 74.

### Classificação de proteção contra explosão para a Europa e segundo a norma internacional IEC (seleção)

| | Intervalo de temperatura ambiente | | |
|---|---|---|---|
| **Atuadores** | **mín.** | **máx.** | **Proteção contra explosão** |
| **Europa - ATEX** | | | |
| Atuadores SAEx/SAREx 07.2 – 16.2 | –60 °C | +60 °C | II 2 G Ex de IIC T4/T3; II 2 G Ex d IIC T4/T3 |
| Atuadores SAEx/SAREx 07.2 – 16.2 com AMExC ou ACExC | –60 °C | +60 °C | II 2 G Ex de IIC T4/T3; II 2 G Ex d IIC T4/T3 |
| Atuadores SAEx/SAREx 25.1 – 40.1 | –50 °C | +60 °C | II 2 G Ex ed IIB T4 |
| Atuadores de 1/4 de volta SQEx/SQREx 05.2 – 14.2 | –60 °C | +60 °C | II 2 G Ex de IIC T4/T3; II 2 G Ex d IIC T4/T3 |
| Atuadores de 1/4 de volta SQEx/SQREx 05.2 – 14.2 com AMExC ou ACExC | –60 °C | +60 °C | II 2 G Ex de IIC T4/T3; II 2 G Ex d IIC T4/T3 |
| **Internacional/Austrália - IECEx** | | | |
| Atuadores SAEx/SAREx 07.2 – 16.2 | –60 °C | +60 °C | Ex de IIC T4/T3 Gb; Ex d IIC T4/T3 Gb |
| Atuadores SAEx/SAREx 07.2 – 16.2 com AMExC ou ACExC | –60 °C | +60 °C | Ex de IIC T4/T3 Gb; Ex d IIC T4/T3 Gb |
| Atuadores SAExC/SARExC 07.1 – 16.1 | –20 °C | +80 °C | Ex de IIB T3 Gb |
| Atuadores SAExC/SARExC 07.1 – 16.1 com AMExC ou ACExC | –20 ° C | +70 °C | Ex de IIB T3 Gb |
| Atuadores SAEx/SAREx 25.1 – 40.1 | –20 °C | +60 °C | Ex ed IIB T4 Gb |
| Atuadores de 1/4 de volta SQEx/SQREx 05.2 – 14.2 | –60 °C | +60 °C | Ex de IIC T4/T3 Gb; II 2 G Ex d IIC T4/T3 Gb |
| Atuadores de 1/4 de volta SQEx/SQREx 05.2 – 14.2 com AMExC ou ACExC | –60 °C | +60 °C | Ex de IIC T4/T3 Gb; II 2 G Ex d IIC T4/T3 Gb |

## PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO

Outro fator determinante para a longa durabilidade dos aparelhos é a eficaz proteção contra corrosão da AUMA. O sistema de proteção contra corrosão dos atuadores AUMA é baseado num pré-tratamento químico e revestimento duplo pulverizado dos vários componentes. Para as diversas condições de utilização, estão disponíveis várias classes de proteção anticorrosão AUMA com base nas categorias de corrosibilidade conforme a norma EN ISO 12944-2.

**Cor**
A cor standard é cinzento-prateado (similar ao RAL 7037). Outras cores são também possíveis.

| **Categorias de corrosibilidade conforme a norma EN ISO 12944-2**<br>**Classificação das condições ambientais** | | **Atuadores SAEx, SQEx e controlos AMExC, ACExC** | |
|---|---|---|---|
| | | **Classe de proteção contra corrosão** | **Espessura total da camada** |
| C1 (insignificante): | espaços aquecidos com ambientes neutros | KS | 140 μm |
| C2 (reduzida): | edifícios sem aquecimento e zonas rurais com baixos níveis de poluição | | |
| C3 (média): | espaços de produção com humidade de ar e concentração moderada de poluição. Zonas urbanas e industriais com concentração moderada de dióxido de enxofre | | |
| C4 (elevada): | instalações químicas e áreas com concentração moderada de sal | | |
| C5-I (muito elevada, indústria): | zonas com humidade de ar quase permanente com ambiente muito poluído | | |
| C5-M (muito elevada, mar): | zonas com humidade de ar quase permanente com elevada concentração de sal e ambiente bastante poluído | | |
| **Categorias de corrosibilidade que vão além dos requisitos da norma EN ISO 12944-2** | | | |
| Extremas (torre de refrigeração): | humidade de ar permanente com elevada concentração de sal e ambiente bastante poluído | KX<br>KX-G (isento de alumínio) | 200 μm |

O sistema de proteção contra corrosão AUMA é certificado pela TÜV RHEINLAND.

# CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO

## FORMAÇÃO DA CAMADA DO REVESTIMENTO PULVERIZADO

**Caixa**

**Camada de conversão**
O revestimento funcional garante uma proteção anticorrosão em conjunto com a primeira camada pulverizada.

**Primeira camada pulverizada**
Camada pulverizada à base de resina epóxi. Garante uma elevada aderência entre a superfície da caixa e a camada de cobertura.

**Segunda camada pulverizada**
Camada pulverizada à base de poliuretano. Garante uma elevada resistência a químicos, intempéries e aos raios UV. O elevado grau de polimerização da pulverização térmica oferece uma elevada resistência mecânica. A cor é AUMA cinzento-prateado, semelhante à RAL 7037.

Num conceito de segurança estão também incluídas medidas com as quais é possível limitar os efeitos em pessoas, meio ambiente e instalação, em caso de uma ocorrência que provoque danos.

Os atuadores resistentes a chamas AUMA mantêm a sua capacidade de funcionamento, mesmo em caso de incêndio, por um período de tempo superior a 30 minutos a temperaturas até 1 100 °C. Isto dá aos operadores a oportunidade de atuar de forma positiva sobre a situação, uma vez que ao fechar, por exemplo, uma válvula, a alimentação de combustível às chamas é parada.

Nas duas variantes a seguir descritas as características de proteção anticorrosão são idênticas em comparação com os aparelhos não resistentes a chamas.

**Revestimento de proteção contra chamas K-MASS™**
A resistência a chamas é alcançada através do revestimento patenteado K-MASS™ da Thermal Designs Inc. Em caso de incêndio, o revestimento produz espuma e absorve a energia térmica das chamas fornecida a partir do exterior.

Os atuadores não apresentam quaisquer restrições em relação ao acesso aos elementos de operação ou ao interior do aparelho. Todos os elementos da caixa estão revestidos individualmente. As tarefas relacionadas com a instalação, colocação em serviço e assistência técnica são executadas de forma similar para os aparelhos não resistentes a chamas.

**Sistema de proteção contra chamas MOV FR**
Neste processo da MOV Ltd., o revestimento resistente a chamas (designação do fabricante FR Coating) é composto por vários elementos em camadas que envolvem exatamente o atuador e estão aparafusados uns aos outros. Esta proteção contra chamas pode ser equipada de forma simples em atuadores já instalados. Em caso de incêndio, os vários segmentos produzem espuma e fundem-se num envolvimento permeável que absorve a energia térmica.

As válvulas são acionadas consoante o caso de aplicação e forma construtiva. A norma EN 15714-2 que regulamenta os atuadores distingue três casos:

- Classe A: operação ABRIR-FECHAR ou operação de controlo. O atuador tem de levar a válvula da posição totalmente aberta através de todo o curso para a posição totalmente fechada.
- Classe B: comando por impulso, posicionamento e operação de posicionamento. O atuador tem de levar ocasionalmente a válvula para uma posição à escolha (posição totalmente aberta, posição intermédia e posição totalmente fechada).
- Classe C: modulação ou também operação de regulação. O atuador tem de levar a válvula regularmente para uma posição à escolha entre a posição totalmente aberta e a posição totalmente fechada.

**Frequência de comutação e modo de operação do motor**
As cargas mecânicas de um atuador em operação de regulação são diferentes das da operação de controlo. Como tal, existem tipos especiais de atuadores para cada modo de operação.

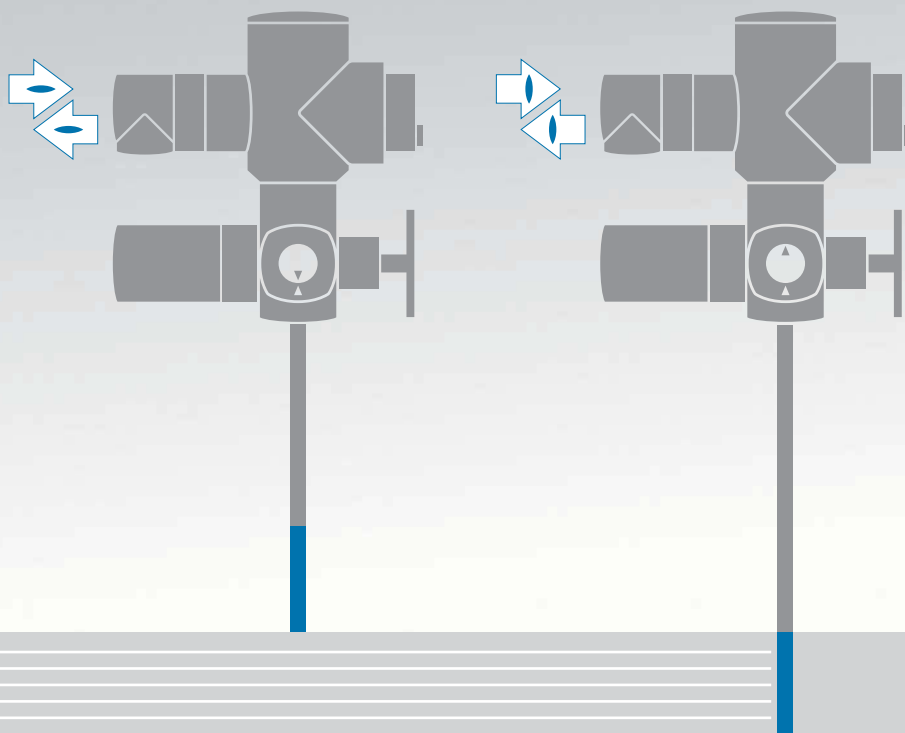
Os atuadores caracterizam-se pelos diferentes modos de operação conforme IEC 60034-1 e EN 15714-2 (ver página 80). Na operação de regulação é especificado adicionalmente um número de arranques admissíveis.

**Atuadores para operação de controlo e operação de posicionamento (Classes A e B ou modos de operação S2 - 15 min/30 min)**
Os atuadores para operação de controlo e de posicionamento AUMA permitem ser identificados através da designação do tipo SAEx e SQEx:

- SAEx 07.2 – SAEx 16.2
- SAEx 25.1 – SAEx 40.1
- SQEx 05.2 – SQEx 14.2

**Atuadores para operação de regulação (Classe C ou modos de operação S4 - 25 %/50 %)**
Os atuadores AUMA para operação de regulação permitem ser identificados através da designação do tipo SAREx e SQREx:

- SAREx 07.2 – SAREx 16.2
- SAREx 25.1 – SAREx 30.1
- SQREx 05.2 – SQREx 14.2

# FUNÇÕES BÁSICAS DE ATUADORES

**Controlo ABRIR - FECHAR**
Este é a forma mais usual de controlo. Na operação são normalmente suficientes os comandos de controlo deslocar para ABRIR e deslocar para FECHAR e as mensagens de verificação de posição final ABRIR e de posição final FECHAR.

O desligamento automático realiza-se em função do binário ou fim de curso.

## DESLIGAMENTO NAS POSIÇÕES FINAIS

Um atuador é desligado sempre que é alcançada a posição final. Estão disponíveis dois mecanismos utilizados em função do tipo de válvula.

> **Paragem em função do fim de curso**
  Mal a posição de desligamento ajustada para uma posição final é alcançada, o controlo desliga o atuador.

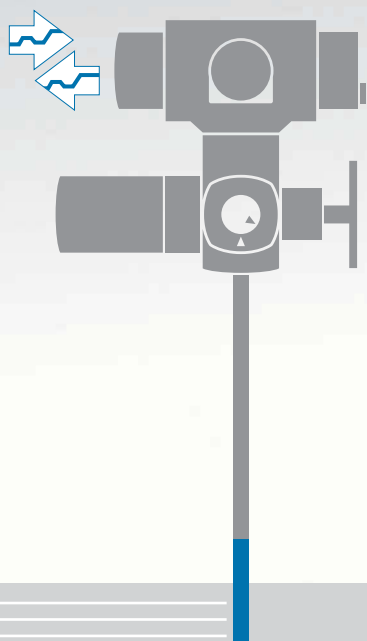
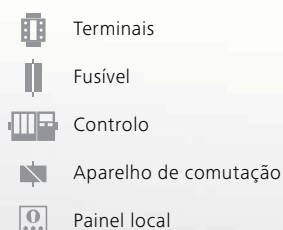
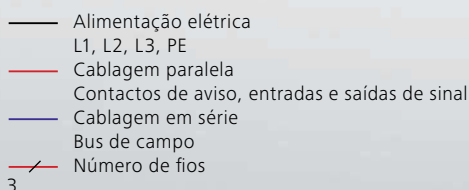
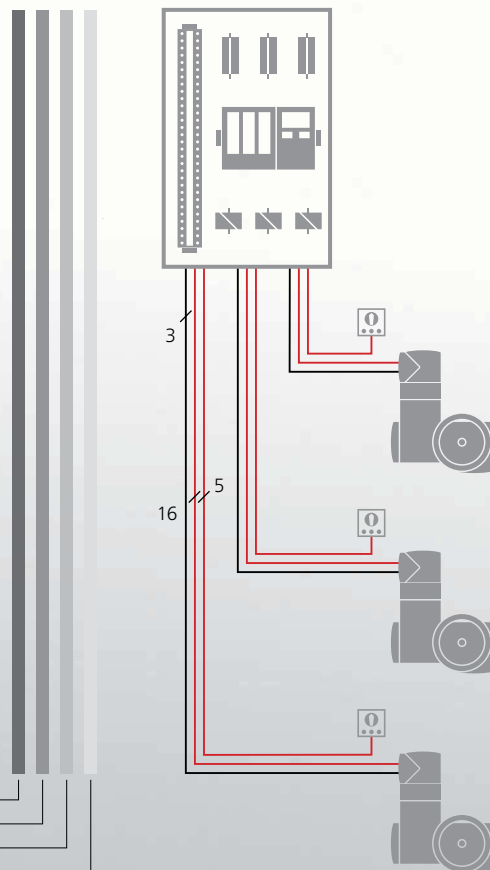
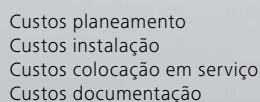
> **Paragem em função do binário**
  Mal o binário ajustado na posição final da válvula esteja cumprido, o controlo desliga o atuador.

Em atuadores sem controlo integrado, o tipo de desligamento tem de ser programado no controlo externo. Em atuadores com controlo integrado AMExC ou ACExC, o tipo de desligamento é ajustado no controlo integrado. O tipo de desligamento pode ser diferentes para ambas as posições finais.

## FUNÇÕES DE PROTEÇÃO

**Proteção contra sobrecarga da válvula**
Se durante um percurso ocorrer um binário demasiado elevado, por exemplo, devido a um objeto esmagado na válvula, o atuador é desligado pelo controlo para proteger a válvula.

**Proteção térmica do motor**
Os atuadores AUMA estão equipados com termistores ou interruptores térmicos na bobina do motor. Atuam mal a temperatura no motor excede os 140 °C. Estes dispositivos estão integrados no controlo e garantem uma proteção otimizada da bobina do motor contra o sobreaquecimento.

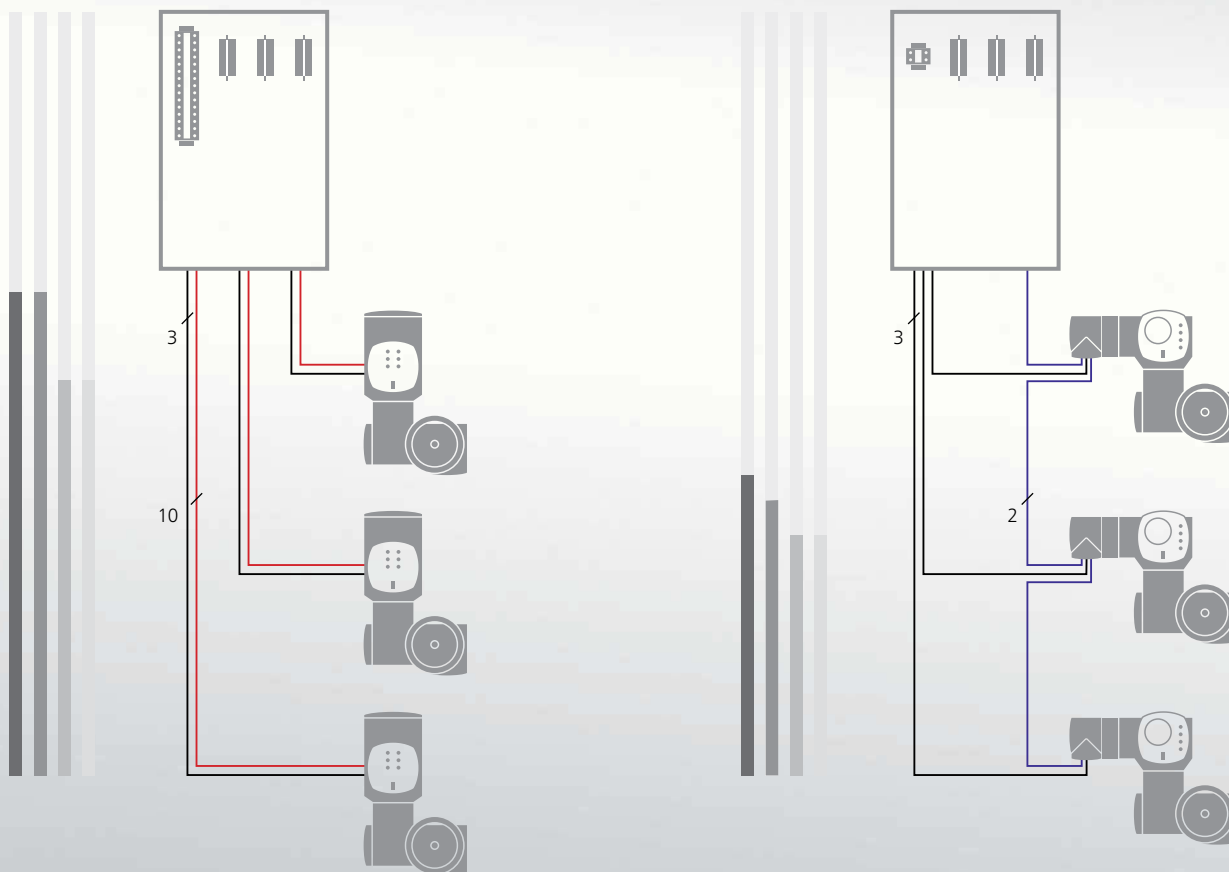
Termistores e interruptores térmicos oferecem uma melhor proteção do que relés de sobrecarga pois o aquecimento é medido diretamente na bobina do motor.

**Controlo por valor nominal**
O controlo recebe um valor nominal de posição do nível de controlo superior, por exemplo, na forma de um sinal de 0/4 – 20 mA. O posicionador integrado compara este sinal com a posição atual da válvula e controla, ajustando o desvio ao motor do atuador até o valor real e o valor nominal serem idênticos. A posição da válvula é transmitida ao sistema de instrumentação e de controlo.

# CONCEITOS DE CONTROLO

**Os atuadores AUMA podem ser integrados em todos os sistemas de automatização. Os atuadores com comandos integrados evitam esforços e custos a nível de planeamento, instalação e documentação de um controlo externo. Uma outra vantagem do controlo integrado é a sua fácil colocação em funcionamento.**

## Comando externo

Neste conceito de comando, todos os sinais do atuador, como sinais do interruptor de fim de curso, sinais de interruptores de binário, proteção do motor e, eventualmente, a posição da válvula são transferidos para um comando externo, sendo aí processados. Ao programar o comando deve garantir-se que os mecanismos de proteção necessários são considerados e que o atraso de desligamento não seja demasiado grande.

Além disso, os aparelhos de comutação para controlo do motor são instalados dentro do quadro de distribuição elétrica e ligados ao atuador.

Se for necessário um painel local, este tem que ser instalado nas proximidades do atuador e integrado no controlo externo.

## Comando integrado

Logo que a alimentação é estabelecida, os atuadores com comando integrado podem ser comandados eletricamente no painel local através dos elementos de comando. O controlo está ajustado de forma otimizada ao atuador.

O atuador pode ser completamente ajustado no local sem que seja necessária uma ligação ao sistema de controlo. Entre o sistema de controlo e o atuador são apenas interligados comandos de deslocamento e mensagens de verificação. Os processos de comutação do motor são executados quase sem atrasos no aparelho.

Os atuadores AUMA podem ser fornecidos com um controlo AMExC ou ACExC integrado.

## Bus de campo

Ao utilizar um sistema de bus de campo, todos os atuadores são conectados ao sistema de instrumentação e de controlo através de um cabo de dois fios comum. Através desse cabo são partilhados todos os comandos de deslocamento e mensagens de verificação entre os atuadores e o sistema de instrumentação e de controlo.

A eliminação de módulos de entrada e de saída na cablagem para bus de campo reduz os requisitos de espaço no quadro de distribuição. A utilização de cabos de dois fios simplifica a colocação em funcionamento e reduz os custos, especialmente quando se tratam de grandes comprimentos de cabo.

Outra vantagem da tecnologia bus de campo consiste na possibilidade de poderem ser transmitidas até à sala de controlo informações adicionais para manutenção preventiva e diagnóstico. A tecnologia de bus de campo constitui deste modo a base para a integração de dispositivos de campo em sistemas «Asset Management» que garantem a disponibilidade das instalações.

Os atuadores AUMA com controlo de atuador integrado ACExC podem ser fornecidos com interfaces para os sistemas de bus de campo típicos na automatização dos processos.

# INTEGRAÇÃO NO SISTEMA DE CONTROLO - CONTROLOS PARA ATUADORES MULTI-VO

**Os controlos integrados avaliam os sinais do atuador e os comandos de deslocamento e ligam ou desligam, sem qualquer atraso, os processos de comutação necessários através de contactores inversores ou tiristores instalados.**

Os controlos disponibilizam os sinais avaliados como mensagens de verificação ao nível superior.

O atuador pode ser acionado no local através do painel local integrado.

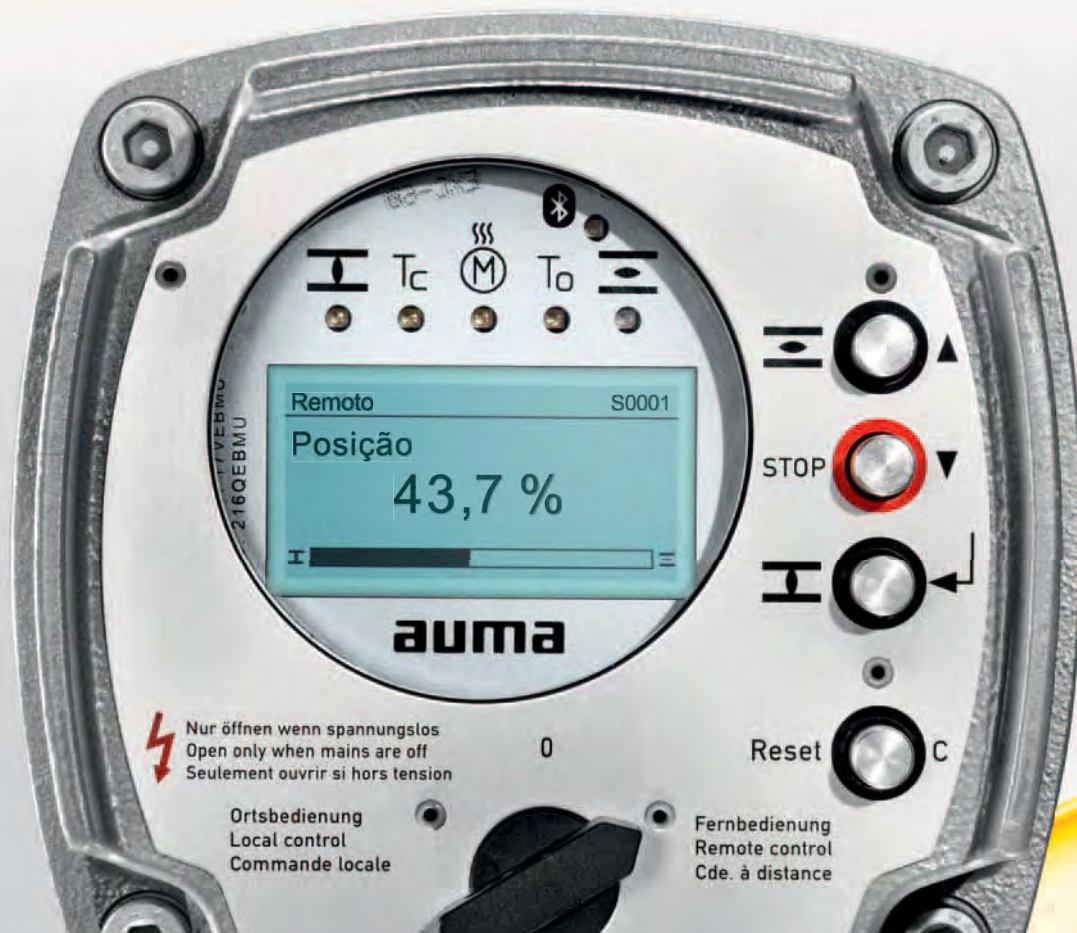
Os controlos AMExC e ACExC permitem ser combinados com as séries de acionadores SAEx e SQEx. Daí resulta, do ponto de vista do sistema de instrumentação e de controlo, uma imagem uniforme.

Uma lista das funções dos controlos pode ser encontrada na página 84.

## AMEXC 01.1 (AUMA MATIC)

Sempre que é utilizada uma transmissão paralela do sinal e o número de mensagens de verificação para o sistema de instrumentação e de controlo for perceptível, então o AMExC com a sua estrutura simples é o controlo certo.

Através de interruptores deslizantes são definidos poucos parâmetros durante a colocação em funcionamento, por exrmplo, o tipo de desligamento nas posições finais.

O controlo é realizado através dos comandos ABRIR, PARAR e FECHAR. Os sinais de alcance de posição final e de falha coletiva são transmitidos ao sistema de controlo mestre como mensagens de verificação. Estas mensagens são, adicionalmente, sinalizadas nas luzes de aviso do painel local. Opcionalmente, é possível transmitir ao sistema de controlo o sinal da posição da válvula como sinal de 0/4 – 20 mA.

## ACEXC 01.2 (AUMATIC)

Se a aplicação exigir funções de regulação auto-adaptadoras, se for necessário um registo dos dados de operação, caso a interface deva ser configurável ou se a válvula e o atuador tiverem de ser integrados num sistema «Plant Asset Management», então o controlo ACExC é o controlo certo.

O controlo ACExC dispõe de uma interface que permite ser configurada livremente e/ou de interfaces para os sistemas de bus de campo usuais na automatização de processos.

As funções de diagnóstico incluem um protocolo de eventos com data de ocorrência, o registo de curvas características de binário, o registo contínuo de temperaturas e vibrações no atuador ou a contagem de arranques e tempos de funcionamento do motor.

Além das funções básicas, o controlo ACExC oferece também uma série de funções possíveis para realizar requisitos especiais. Estas funções incluem a derivação de percursos para soltar válvulas bloqueadas ou funções de aumento dos tempos de posicionamento para evitar impactos de pressão na tubagem.

Os pontos centrais no desenvolvimento do controlo ACExC 01.2 são o conforto de utilização e a fácil integração dos atuadores no sistema de controlo mestre. Através do mostrador gráfico de grande dimensões, é possível ajustar o controlo aos requisitos através de menus ou, em alternativa, através de uma ligação Bluetooth com a ferramenta CDT da AUMA (ver página 30). No caso de integração num bus de campo, a parametrização pode também ser realizada a partir da sala de controlo.

# OPERAÇÃO CLARA E EVIDENTE

**Os atuadores modernos podem ser adaptados a requisitos especiais de aplicações graças ao elevado número de parâmetros. As funções de monitorização e de diagnóstico geram mensagens e recolhem parâmetros de operação.**

No ACExC é assegurado o acesso ao vasto volume de dados através de uma interface de utilizador intuitiva estruturada de forma clara.

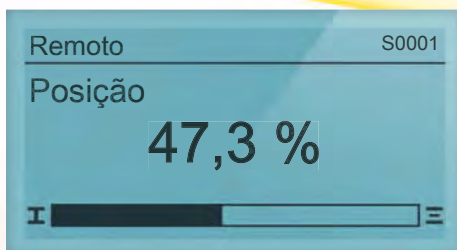
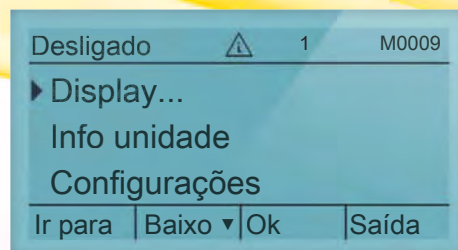
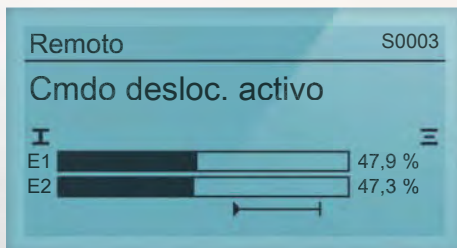
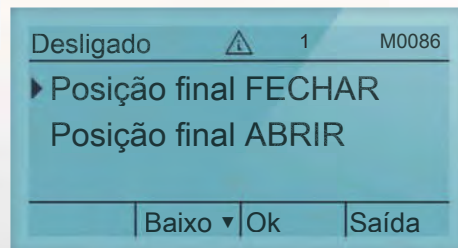
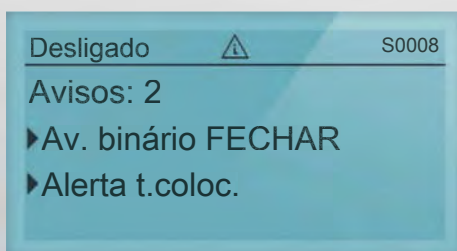
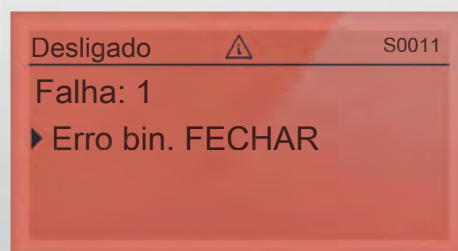
Todas as configurações no aparelho permitem ser realizadas sem recorrer a qualquer aparelho de parametrização adicional.

As mensagens visualizadas no mostrador são de fácil compreensão para o utilizador e estão disponíveis em vários idiomas.

**Proteção por palavra-chave**
Uma função de segurança importante é a proteção por palavra-chave do ACExC. Esta função impede que pessoas não autorizadas possam alterar as definições do aparelho.

**1 Mostrador**
O mostrador gráfico é indicado para a visualização de texto e elementos gráficos, bem como curvas características.

**2 Luzes de aviso**
A sinalização de mensagens de estado através de luzes de aviso é programável. As luzes LED permitem reconhecer mensagens mesmo a partir de distâncias maiores.

**3 Seleção do local de comando**
Com o seletor LOCAL - DESL - REMOTO é definido se o atuador é atuado a partir da sala de controlo (operação remota) ou através do painel local (operação local).

**4** **Operação e parametrização**
Em função da posição do seletor, é possível utilizar o botão auxiliar manual para operar eletricamente o atuador, consultar mensagens de estado ou navegar através dos menus.

**5** **Indicação da posição da válvula**
Esta indicação de grande visibilidade exibe a posição da válvula mesmo a grandes distâncias.

**6** **Indicação de comandos de deslocamento/valores nominais**
Comandos de deslocamento e valores nominais vindos do sistema de controlo podem ser indicados no mostrador.

**7** **Diagnóstico/indicações de monitorização**
Durante o funcionamento, as condições ambientais são monitorizadas continuamente. Se forem ultrapassados valores limite como, por exemplo, o tempo de operação permitido, o ACExC emite um sinal de alerta.

**8** **Menu principal**
Através do menu principal é possível ler as informações do atuador e alterar os parâmetros de operação.

**9** **Ajustes não invasivos**
Se o atuador estiver equipado com uma unidade de controlo eletrónica (ver página 53), as posições finais e os binários de paragem podem ser definidos através do mostrador sem ser necessário abrir o atuador.

**10** **Falha**
No caso de uma irregularidade, a cor de fundo do mostrador muda para vermelho. A causa da irregularidade pode ser lida no mostrador.

**As expetativas de um atuador assentam numa longa vida útil, longos intervalos de manutenção e facilidade a nível de manutenção. Estes pontos contribuem de forma significativa para a redução dos custos de uma instalação.**

A integração de opções de diagnóstico avançadas nos dispositivos AUMA representa, por conseguinte, um polo de desenvolvimento fundamental.

**Manutenção, de acordo com as necessidades**
Tempos de funcionamento, frequências de comutação, binário, temperaturas ambiente, todas estas influências variam de atuador para atuador, dando assim origem a uma necessidade de manutenção individual para cada aparelho. Essas variáveis são determinadas continuamente, sendo incorporadas em quatro variáveisde estado, uma para vedantes, outra para lubrificantes, outra para contactores inversores e uma outra para o sistema mecânico. Os requisitos de manutenção podem ser visualizados no mostrador através de um gráfico de barras. Sempre que um valor limite é atingido, o atuador comunica a respetiva necessidade de manutenção. Em alternativa, os intervalos predefinidos podem ser monitorizados através de um plano de manutenção.

**Fora da especificação - eliminar as causas de falha antes de a falha ocorrer**
O operador da instalação é alertado oportunamente para a iminência de problemas. A mensagem indica que o atuador está exposto a condições de utilização não permitidas, tais como temperaturas ambiente excessivas ou vibrações fortes, o que pode causar uma falha caso essas condições ocorram de modo frequente e prolongado.

**Plant Asset Management**
Caso surja uma das duas mensagens acima referidas, podem ser tomadas medidas atempadamente, esse é o objetivo fundamental do «Plant Asset Management». Ou é ativado o serviço de assistência técnica no local ou recorre-se ao serviço de assistência técnica da AUMA, com direito a uma garantia do trabalho realizado.

O serviço AUMA oferece-lhe a oportunidade de regular os trabalhos de manutenção mediante contrato. Logo que surja uma mensagem, o serviço de assistência técnica da AUMA toma as medidas necessárias.

## FIABILIDADE, DURABILIDADE E AUTO-MONITORIZAÇÃO DE SERVIÇO INTEGRADAS

**Protocolo de eventos com data de ocorrência/ registo dos dados de operação**
Processos de ajuste, de comutação, mensagens de aviso, irregularidades e tempos de operação são registados no protocolo de eventos. Este protocolo é um módulo decisivo da capacidade de diagnóstico do controlo ACExC.

**Diagnóstico de válvulas**
O ACExC pode criar curvas características de binário em alturas diferentes. A comparação de curvas características permite tirar conclusões sobre as alterações.

**Avaliação facilitada**
A classificação de diagnóstico de fácil compreensão, de acordo com NAMUR NE 107, presta apoio aos operadores. Os dados de diagnóstico relevantes podem ser consultados através do mostrador do aparelho, via bus de campo ou através da ferramenta AUMA CDT (ver página 32).

Os atuadores AUMA com interface de bus de campo suportam também conceitos padronizados para diagnóstico remoto a partir da sala de controlo (ver página 41).

**Classificação de diagnóstico segundo NAMUR NE 107**
O objetivo desta recomendação é conseguir que os aparelhos de campo comuniquem o estado aos operadores através de uma simbologia fácil e uniforme.

**Requer manutenção**
O atuador pode continuar a ser comandado a partir da sala de controlo. Para evitar uma imobilização da instalação é necessária uma inspeção através de um técnico especializado.

**Controlo funcional**
Estão a ser realizados trabalhos no atuador e, por conseguinte, este não pode ser comandado a partir da sala de controlo.

**Fora da especificação**
Desvios em relação às condições de operação detetados pela função de autodiagnóstico do atuador. O atuador pode continuar a ser comandado a partir da sala de controlo.

**Falha**
O atuador não pode ser comandado a partir da sala de controlo devido a uma irregularidade funcional no atuador ou na periferia.

# FERRAMENTA CDT DA AUMA PARA O ACEXC - FÁCIL COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO

**Através do mostrador e dos elementos de operação no ACExC é possível consultar dados e alterar parâmetros sem ser necessário recorrer a ferramentas de ajuda. Em situações de emergência tal é considerado vantajoso. Caso contrário, a ferramenta CDT da AUMA oferece um manuseamento mais confortável dos dados do aparelho.**

Essa ferramenta Commissioning e Diagnostic Tool (CDT) foi concebida para atuadores com controlo ACExC integrado. O software está disponível para portátil e PDA gratuitamente em www.auma.com.

A ligação ao atuador efetua-se sem fios através de Bluetooth, protegida por palavra-chave e codificada.

**Fácil colocação em funcionamento**

A ferramenta CDT da AUMA oferece a vantagem de apresentar todos os parâmetros do aparelho de forma organizada e clara. As indicações facultadas pela Tooltip constituem outra ajuda na hora de determinar as configurações.

Através da ferramenta CDT da AUMA todas as configurações podem ser realizadas, guardadas e posteriormente transferidas para o aparelho, independentemente do atuador. Através da ferramenta CDT da AUMA também é possível transferir as configurações de um atuador para outro.

Na base de dados da ferramenta CDT da AUMA é possível guardar os dados do atuador.

### 1 Ferramenta CDT da AUMA - organizada, multilíngue e intuitiva

Ações concretas requerem uma avaliação correta da situação. O agrupamento organizado e lógico dos parâmetros, bem como mensagens de fácil compreensão no mostrador, disponíveis em mais de 30 idiomas, desempenham aqui um papel crucial. Esta ação conta com o apoio de Tooltips 2. Estas Tooltips fornecem breves explicações e o valor padrão referentes ao parâmetro selecionado.

### 3 Proteção por palavra-chave

Através dos diferentes níveis de utilizador protegidos por palavra--chave é possível evitar alterações não autorizadas nas configurações do aparelho.

### 4 Comando remoto

Através do comando remoto é possível operar o atuador com a ferramenta CDT da AUMA. São apresentados, de forma organizada, todos os estados das luzes de aviso e todas as mensagens de estado que podem ser lidas através do mostrador do ACExC. A partir do portátil podem ser iniciadas ações e observados de imediato os efeitos no estado do atuador.

# FERRAMENTA CDT DA AUMA PARA O ACEXC - DIAGNÓSTICO EM DIÁLOGO

**A recolha de dados de operação e o registo de curvas características constituem o primeiro requisito que permite melhorar o funcionamento dos aparelhos de campo, no que respeita à sua durabilidade, o segundo é a análise sensata dessa mesma informação.**

**A ferramenta CDT da AUMA oferece inúmeras possibilidades de avaliação desse tipo, fundamentais para tirar conclusões acertadas dos dados. Através do diálogo entre o serviço de assistência técnica da AUMA e o pessoal das instalações podem então ser melhorados os parâmetros dos aparelhos e planeadas as medidas a tomar a nível de manutenção.**

**Ferramenta CDT da AUMA - o Centro de Informação (InfoCenter)**
O esquema de ligação adequado e a folha de dados correspondente - a ferramenta CDT da AUMA associa os documentos online diretamente a partir do servidor AUMA. O conjunto de dados do atuador permite ser guardado no portátil e transferido para o local de assistência técnica da AUMA seguinte para ser sujeito a avaliação.

O ACExC tem capacidade para registar curvas características, a ferramenta CDT da AUMA oferece uma excelente visualização via LiveView. Estas funcionalidades servem de apoio na avaliação do comportamento do aparelho durante toda a operação. Para avaliar o histórico do aparelho, a ferramenta CDT da AUMA contém funções que permitem processar graficamente os eventos guardados por ordem cronológica no protocolo de eventos.

A ferramenta CDT da AUMA fornece uma visão geral do atuador, condições prévias ideais para avaliar corretamente a situação do atuador, bem como o meio ambiente imediato.

### Ferramenta CDT da AUMA como mestre do bus de campo

Quando o atuador não trabalha, tal pode dever-se a uma falha de comunicação com o centro de controlo. Em caso de comunicação paralela, as trajetórias de sinal entre o centro de controlo e o atuador podem ser verificadas recorrendo a um aparelho de medição. As verificações do funcionamento também fazem todo o sentido a nível do bus de campo.

A ferramenta CDT da AUMA pode ser utilizada como mestre do bus de campo temporário. Deste modo, é possível verificar se o atuador recebe e processa os telegramas do bus de campo e se responde aos mesmos corretamente. Caso tal se verifique, a causa da avaria não se deve ao atuador.

Outros benefícios do mestre do bus de campo da ferramenta CDT da AUMA: a colocação em funcionamento de atuadores é possível mesmo quando a comunicação com o sistema de controlo não está ainda estabelecida ou não é possível como, por exemplo, numa oficina de montagem.

### Exemplos para ferramentas de análise

> 1 O tempo de funcionamento do motor através da posição da válvula indica se a posição da válvula se deslocou o esperado nesse mesmo período de tempo.

> 2 A janela de estado da interface indica que sinais estão presentes para o sistema de controlo na interface.

### 3 Aplicação de apoio AUMA

Também se pode referir à documentação dos aparelhos, de forma simples e rápida, com a aplicação de apoio AUMA. Após digitalização via smartphone ou tablet do código DataMatrix na chapa de características, as instruções de operação, o esquema de ligação, a folha de dados técnicos e o protocolo de entrega do atuador são solicitados, através da aplicação, pelo servidor da AUMA e descarregados para o aparelho móvel final.

A Aplicação de apoio AUMA está disponível gratuitamente para dispositivos Android na Google Play Store e para dispositivos Apple com sistema operativo iOS na Apple Store. É possível aceder à aplicação através do código QR, sendo selecionada automaticamente a versão necessária.

**A interface mecânica da ligação dos atuadores à válvula é normalizada. Já as interfaces do sistema de controlo estão em constante desenvolvimento.**

Controlo paralelo, bus de campo ou ambas as opções por razões de redundância? No caso de bus de campo, que protocolo?

Seja qual for o tipo de comunicação que você escolha, a AUMA pode fornece-lhe atuadores com interfaces adequadas para todos os sistemas estabelecidos no sistema de instrumentação e de controlo de processos.

**Comandos e mensagens dos atuadores**

No caso da aplicação mais simples, são suficientes os comandos de deslocamento ABRIR e FECHAR, as mensagens de verificação de posição final ABRIR e de posição final FECHAR, bem como um sinal coletivo de falhas. Através destes cinco sinais discretos é possível operar uma válvula de bloqueio de modo seguro sem nunca comprometer o seu funcionamento.

No entanto, se for necessário regular a posição da válvula, são necessários ainda sinais contínuos: o valor nominal de posição e a mensagem de verificação de posição (valor atual), em caso de comunicação paralela, normalmente na forma de sinal analógico de 4 – 20 mA.

O protocolo de bus de campo expande a largura de banda para a transmissão de informações. Para além da transmissão dos comandos necessários para a operação e das mensagens de verificação, é possível aceder a partir do sistema de controlo a todos os parâmetros e dados de operação via bus de campo.

## COMUNICAÇÃO - INTERFACES PERSONALIZADAS

**AMExC**

Todas as entradas e saídas possuem cablagem fixa. A atribuição pode ser consultada no esquema de ligações.

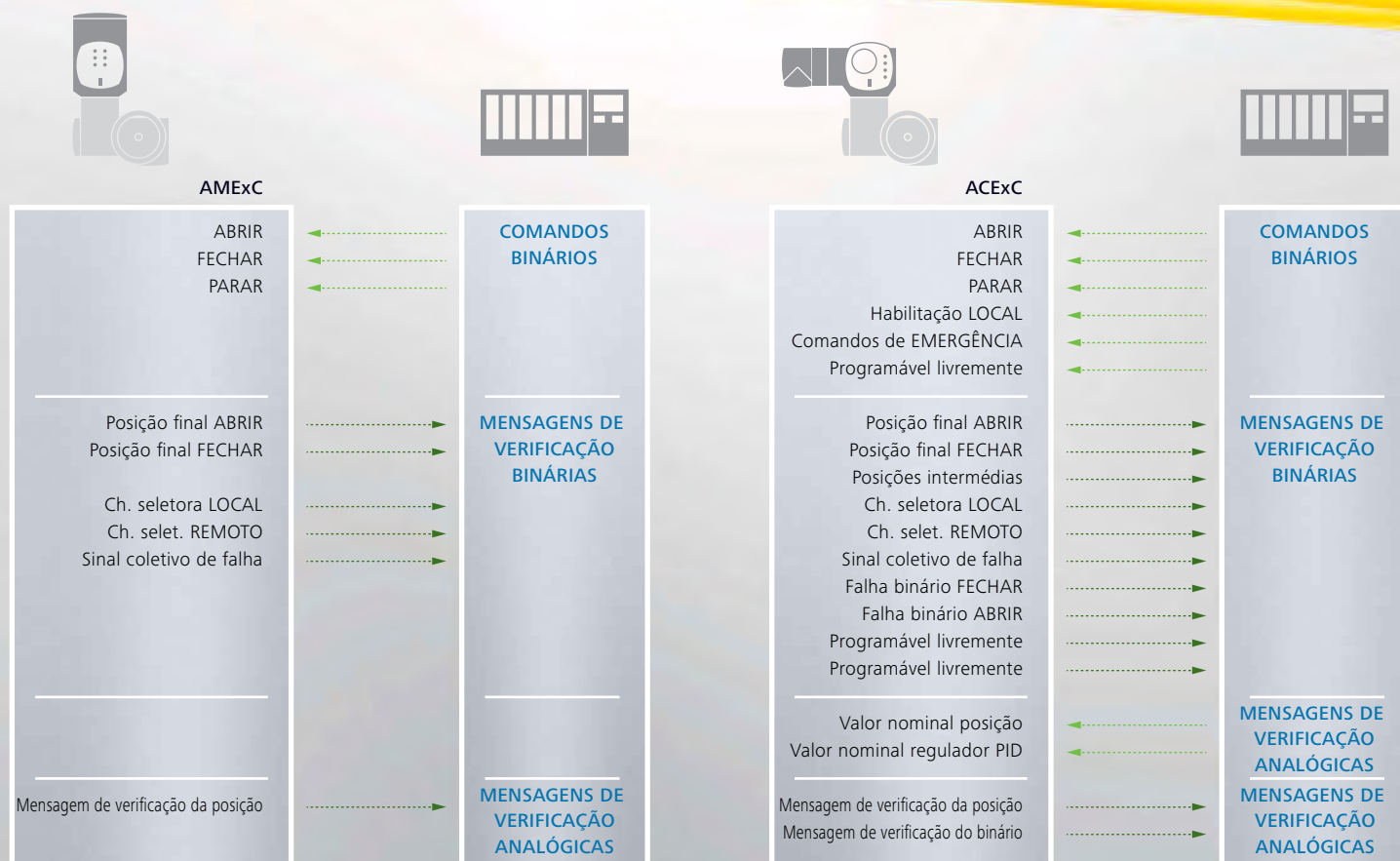
> Três entradas digitais para os comandos de controlo ABRIR - PARAR - FECHAR
> Cinco saídas digitais com a seguinte atribuição: posição final FECHAR, posição final ABRIR, seletor em REMOTO, seletor em LOCAL, sinal coletivo de falha
> Opcionalmente, uma saída analógica 0/4 – 20 mA para indicação remota da posição.

As entradas e as saídas digitais estão livres de potencial, a saída analógica dispõe de blindagem galvânica.

**ACExC**

Atribuição de sinal das saídas pode ser alterada posteriormente através da configuração do ACExC. Dependente da versão, o ACExC possui:

> Até seis entradas digitais, por exemplo para receção dos comandos de controlo ABRIR, PARAR, FECHAR, sinais de habilitação para o painel local, comandos de EMERGÊNCIA, etc.
> Até dez saídas digitais, por exemplo para mensagem de verificação das posições finais, posições intermédias, posição do interruptor seletor, irregularidades, etc.
> Até duas entradas analógicas (0/4 – 20 mA), por exemplo para receção de um valor nominal para controlo do posicionador ou do regulador PID
> Até duas saídas analógicas (0/4 – 20 mA),por exemplo para mensagem de verificação da posição da válvula ou do binário

As entradas e as saídas digitais estão livres de potencial, as saídas analógicas estão galvanicamente isoladas.

A redução a nível dos custos é um dos principais argumentos que sustentam a utilização da tecnologia de bus de campo. Além disso, a introdução de uma comunicação em série na automatização de processos demonstrou ser um estímulo para a inovação no caso de aparelhos de campo e, consequentemente, também de atuadores. Conceitos com vista a uma maior eficiência como a parametrização remota ou o sistema central «Plant Asset Management» jamais seriam viáveis sem a tecnologia de bus de campo. Neste contexto, os atuadores AUMA com interfaces de bus de campo representam a vanguarda da tecnologia.

**Aparelhos de bus de campo AUMA**

Existe uma grande variedade de diferentes sistemas bus de campo. Certas preferências têm vindo a evoluir a nível regional ou com base no tipo de instalações. Os atuadores AUMA são utilizados em todo o tipo de instalações técnicas de processamento no mundo inteiro, como tal existem atuadores com interfaces para os diversos sistemas de comunicação estabelecidos na automatização de processos.

- Profibus DP
- Modbus RTU
- Bus de campo Foundation
- HART

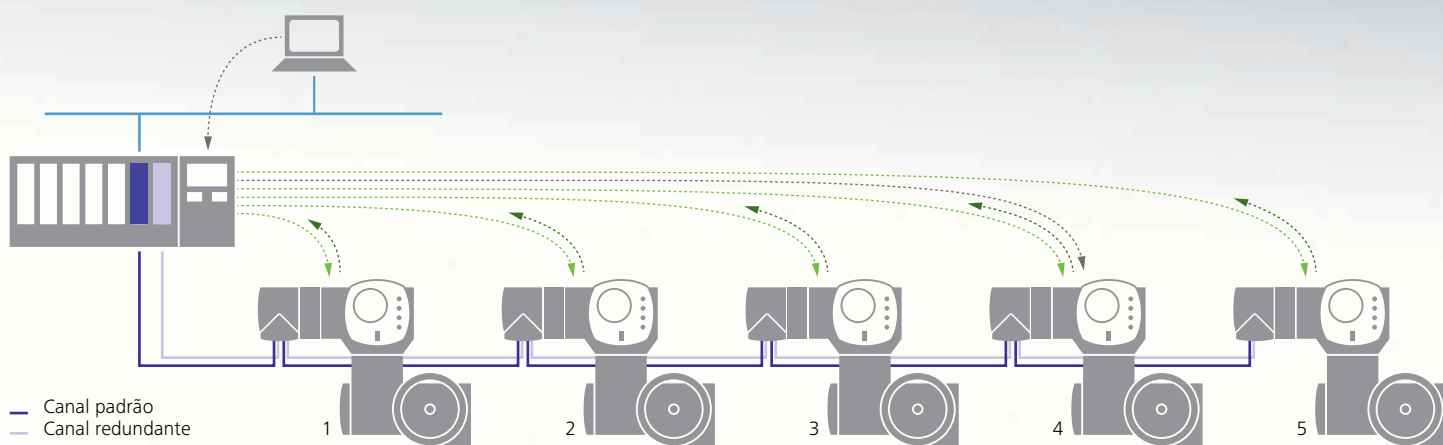
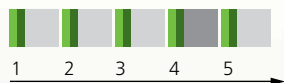
Os aparelhos AUMA podem ser fornecidos em todos os casos com entradas digitais e analógicas, de modo a conetar sensores adicionais ao bus de campo.

# COMUNICAÇÃO - BUS DE CAMPO

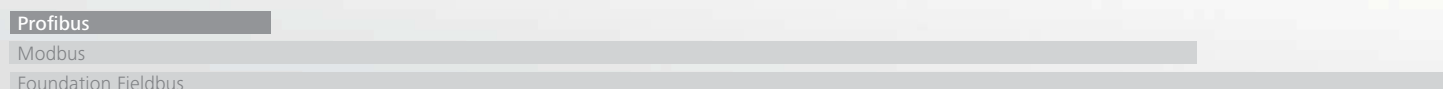
O Profibus oferece uma ampla série de variantes de bus de campo: Profibus PA para a automatização dos processos, Profinet para transmissão de dados com base em Ethernet e Profibus DP para automatização de instalações, centrais elétricas e máquinas. Devido às características físicas de transmissão de dados simples e robustas (RS-485) e às diferentes versões DP-V0 (intercâmbio cíclico, rápido e determinista de dados), DP-V1 (acesso acíclico a parâmetros do aparelho e a informações de diagnóstico) e DP-V2 (funções adicionais como data de ocorrência ou redundância), o Profibus DP é a seleção ideal para a aplicações de automatização na construção de instalações.

> Padrão internacional, IEC 61158/61784 (CPF3), www.profibus.com
> Utilização a nível mundial
> Base de instalação alta
> Integração padronizada no sistema de instrumentação e de controlo (FDT, EDD)
> Grande seleção de aparelhos
> Aplicações típicas: refinarias, molhes, estações de bombagem, reservatórios de gás, depósitos

**Atuadores AUMA com Profibus DP**

> Suportam o Profibus DP-V0, DP-V1 e DP-V2
> Transmissão de dados de alta velocidade (até 1,5 Mbit/s - corresponde a aprox. 0,3 ms/atuador)
> Integração no sistema de instrumentação e de controlo através de FDT ou EDD (ver também página 41)
> Comprimentos de cabo até aprox. 10 km (sem repetidores: até 1 200 m)
> Possibilidade de ligação de até 126 aparelhos
> Opção: topologia linear redundante
> Opção: transmissão dos dados via condutores de fibra ótica (ver página 45)
> Opção: proteção contra sobretensão até 4 kV

Ciclo de bus com 5 atuadores

Solicitação de dados de processo cíclica Master
Mensagem de verificação de dados de processo cíclica Slave
Transmissão acíclica de dados de parâmetros e/ou diagnóstico

Tempos de ciclo bus em comparação

Profibus
Modbus
Foundation Fieldbus

O Modbus é um protocolo de bus de campo relativamente simples mas multifacetado. Oferece todas as funções necessárias à automatização de instalações, por ex., intercâmbio de informações binárias simples, valores analógicos, parâmetros do aparelho ou informações de diagnóstico.

Para a automatização de instalações, similar a Profibus, é frequentemente utilizada a característica física da transmissão de dados simples e robusta RS-485.

O Modbus suporta, com base nesta interface, diversos formatos de telegrama, por ex., Modbus RTU ou Modbus ASCII. Com a versão Modbus TCP/IP, baseada em Ethernet, é muitas vezes realizada a integração vertical em sistemas de automatização de nível superior.

- Padrão internacional, IEC 61158/61784 (CPF15), www.modbus.org
- Protocolo simples
- Utilização a nível mundial
- Suficiente para muitas das tarefas de automatização
- Aplicações típicas: refinarias, molhes, estações de bombagem, reservatórios de gás, depósitos

### Atuadores AUMA e Modbus RTU

- Transmissão rápida de dados (até 115,2 kbit/s - corresponde a aprox. 20 ms/atuador)
- Comprimentos de cabo até aprox. 10 km (sem repetidores: até 1 200 m)
- Possibilidade de ligação de até 247 aparelhos
- Opção: topologia linear redundante
- Opção: transmissão dos dados via condutores de fibra ótica (ver página 45)
- Opção: proteção contra sobretensão até 4 kV

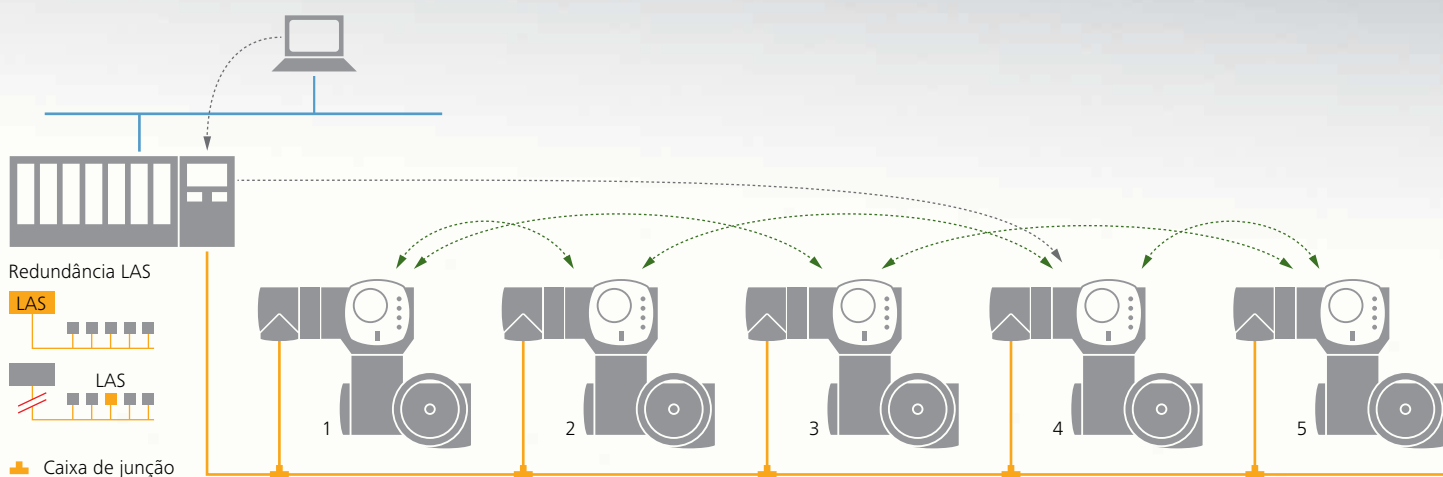
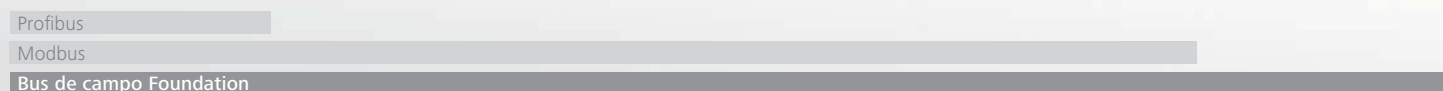
## COMUNICAÇÃO - BUS DE CAMPO

O bus de campo Foundation (FF) foi concebido exclusivamente para atender as exigências a nível da automatização de processos. As características físicas da transmissão do protocolo FF H1 utilizado como nível de campo têm como base a norma IEC 61158-2 e a norma ISA SP 50.02. Estas normas definem as condições da estrutura em matéria de transmissão de dados e fornecimento de energia de aparelhos de campo, utilizando o mesmo par de cabos. FF H1 suporta diferentes topologias. Em combinação com caixas de junção ou barreiras de segmento, é possível obter as mais variadas estruturas de cablagem. A par das estruturas lineares e de árvore comuns, a versão FF H1 suporta ligações simples ponto-a-ponto ou também estruturas com um cabo principal e ramais individuais que conduzem aos dispositivos de campo.

As interfaces de dados do bus de campo Foundation são baseadas em blocos funcionais padronizados como, por exemplo, AI (entrada analógica) ou AO (saída analógica) cujas entradas e saídas estão interligadas. Deste modo, os aparelhos de campo FF podem comunicar diretamente uns com os outros, desde que o segmento disponha de um Link Active Scheduler (LAS) para a coordenação da comunicação FF.

**Atuadores AUMA e bus de campo Foundation**

Atuadores AUMA compatíveis com a versão FF H1.

- Transmissão de dados com 31,25 kbit/s, ciclo macro típico 1 s
- Comprimentos de cabo até aprox. 9,5 km (sem repetidores: até 1 900 m)
- Possibilidade de ligação até 240 aparelhos, o comum são 12 a 16 aparelhos de campo
- Integração no sistema de instrumentação e de controlo através de DD ou FDT (ver também página 41)
- Os atuadores AUMA suportam LAS e podem assim assumir o papel do Link Active Scheduler
- Opção: proteção contra sobretensão até 4 kV
- Opção: ligação FISCO

**Tempos de ciclo bus em comparação**

HART tem como base para a transmissão de valores analógicos o sinal padronizado de 4 – 20 mA reconhecido. A comunicação HART é modulada como sinal adicional, sendo sobreposta ao sinal analógico. Vantagens: as informações digitais HART podem ser transmitidas em simultâneo com o sinal analógico. Deste modo, a infraestrutura já existente de 4 – 20 mA pode também ser utilizada para uma comunicação digital. Isso permite ler parâmetros adicionais e dados de diagnóstico dos aparelhos de campo.

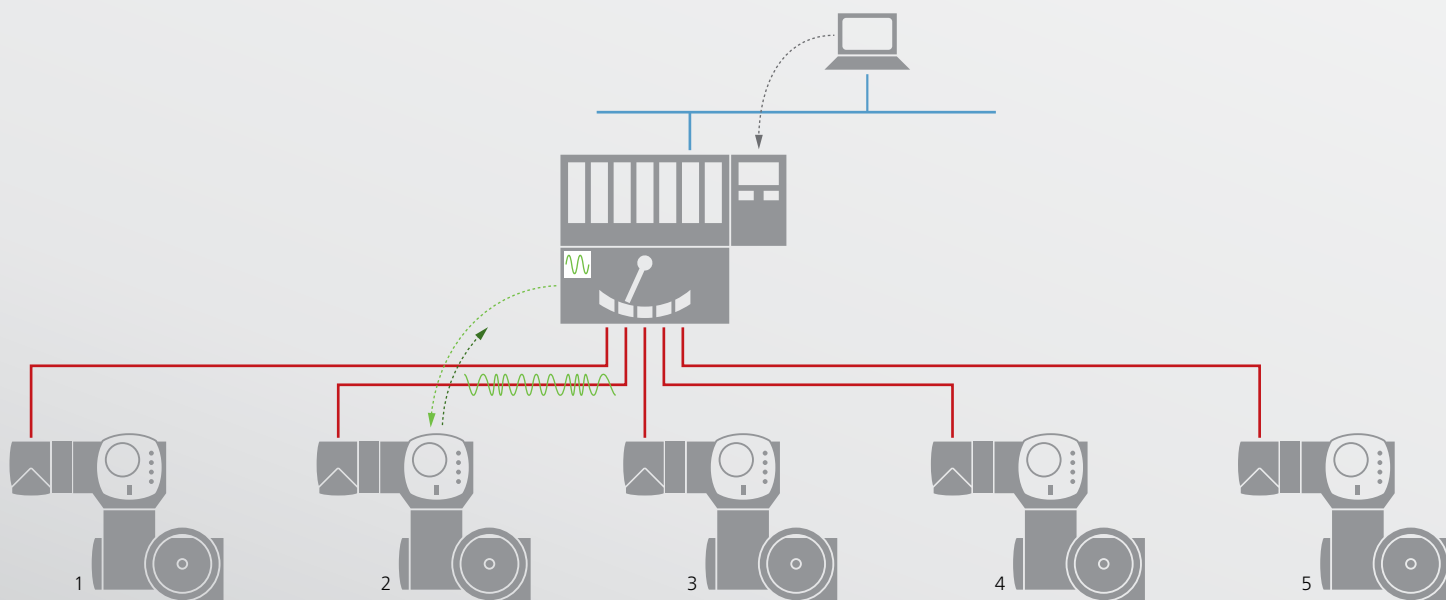
A HART utiliza o princípio Master Slave e disponibiliza uma grande variedade de comandos para a transmissão de dados. Normalmente, esta transmissão é efetuada através da cablagem clássica ponto-a--ponto de 4 – 20 mA.

- Padrão internacional, IEC 61158/61784 (CPF9)
- Utilização a nível mundial
- Base de instalação alta
- Integração padronizada no sistema de instrumentação e de controlo (FDT, EDD)
- Grande seleção de aparelhos

**Atuadores AUMA com HART**

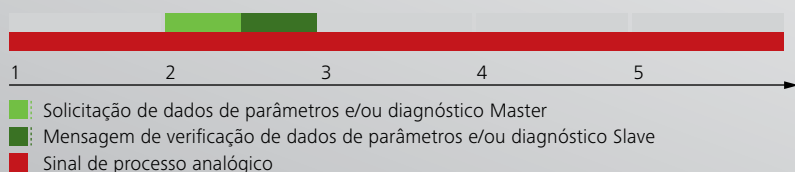
- Sinal analógico HART de 4 – 20 mA para transmissão do valor nominal ou como alternativa da posição real
- Transmissão de dados de parâmetro e de diagnóstico via comunicação HART digital
- Aproximadamente 500 ms por atuador para comunicação digital
- Integração no sistema de instrumentação e de controlo via EDDL (ver também página 41)
- Comprimento de cabo de aprox. 3 km

## COMUNICAÇÃO - HART

1 2 3 4 5

Cabo de sinal convencional 4 – 20 mA
Comunicação HART digital

**Ciclo com 5 atuadores**

1 2 3 4 5

Solicitação de dados de parâmetros e/ou diagnóstico Master
Mensagem de verificação de dados de parâmetros e/ou diagnóstico Slave
Sinal de processo analógico

**EDD e FDT/DTM são duas tecnologias diferentes que permitem harmonizar a integração de aparelhos nos sistemas de bus de campo ou HART, abrangendo todos os aparelhos de campo. Isto inclui, por exemplo, a configuração do aparelho, a substituição do aparelho, a análise de falhas, o diagnóstico do aparelho ou a documentação destas ações. As tecnologias EDD e FDT/DTM são cruciais para a gestão de ativos da instalação (Plant Asset Management) e para a gestão do ciclo de vida (Lifecycle Management) de uma instalação.**

A par das principais funções tidas como obrigatórias, os aparelhos de campo possuem funções de diagnóstico e inúmeras funções de aplicação que visam adaptar o aparelho às circunstâncias ambientais do processo. Se forem cumpridos determinados requisitos, no caso do Profibus é necessário, por exemplo, o protocolo DP-V1, a troca de dados ligada a estas funções pode ser efetuada diretamente entre a sala de controlo e o aparelho de campo. No caso dos atuadores AUMA, incluem-se nomeadamente mensagens de diagnóstico e de estado de acordo com a norma NAMUR NE 107, alterações dos parâmetros das funções de aplicação, as informações da passagem de aparelho eletrónico ou dados operacionais para manutenção preventiva.

Com EDD, tal como FDT/DTM, é unificado o acesso da sala de controlo aos dados dos vários aparelhos de campo.

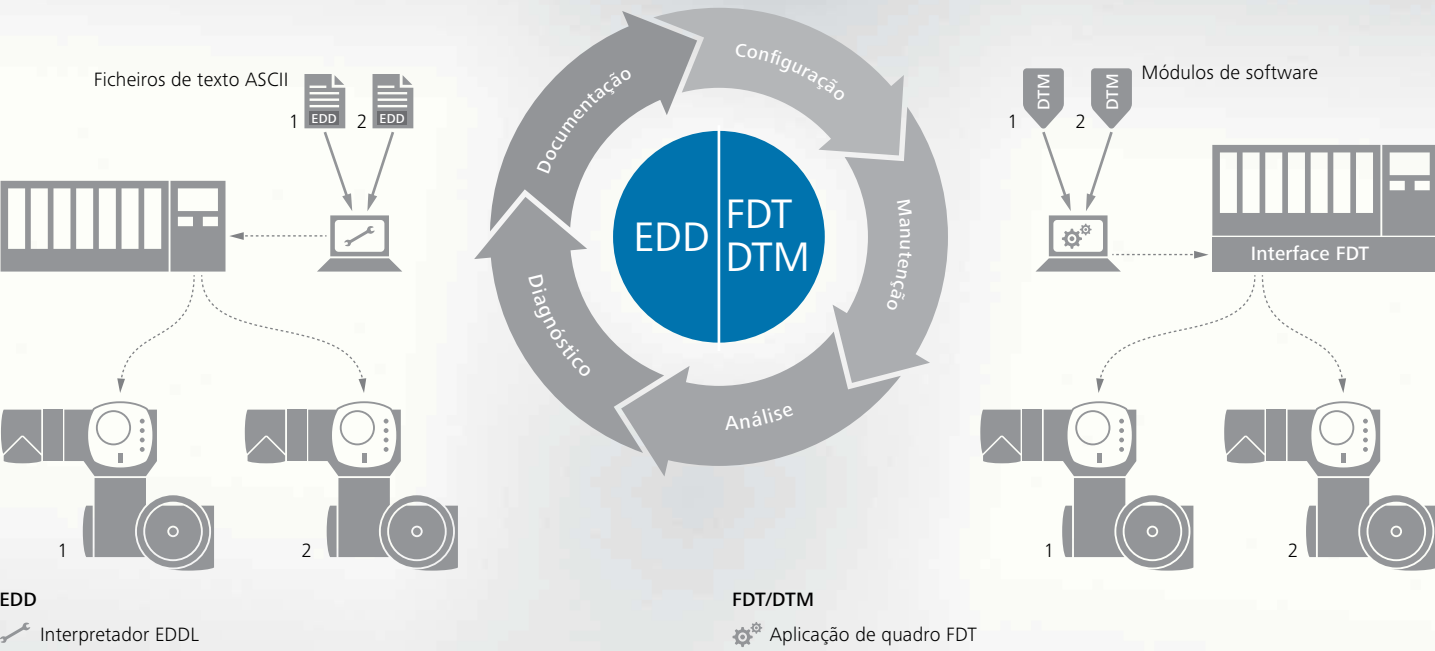
### EDD

Para cada aparelho de campo que suporta esta tecnologia existe uma EDD (Electronic Device Description). Os parâmetros do aparelho encontram-se aí descritos no formato ASCII, recorrendo a uma linguagem EDD normalizada e independente da plataforma. Esta tecnologia ajuda a criar uma filosofia de utilizador uniforme com visualização de parâmetros idêntica em todos os aparelhos de campo.

### FDT/DTM

FDT (Field Device Tool) é uma definição padronizada de interface para a integração de DTM (Device Type Manager) no sistema FDT do processador de manutenção. Os DTM são módulos de software fornecidos pelo fabricante do aparelho de campo. Semelhante a um driver de impressora, o DTM é instalado dentro do quadro de aplicação FDT para visualizar configurações e informações patentes nos aparelhos de campo.

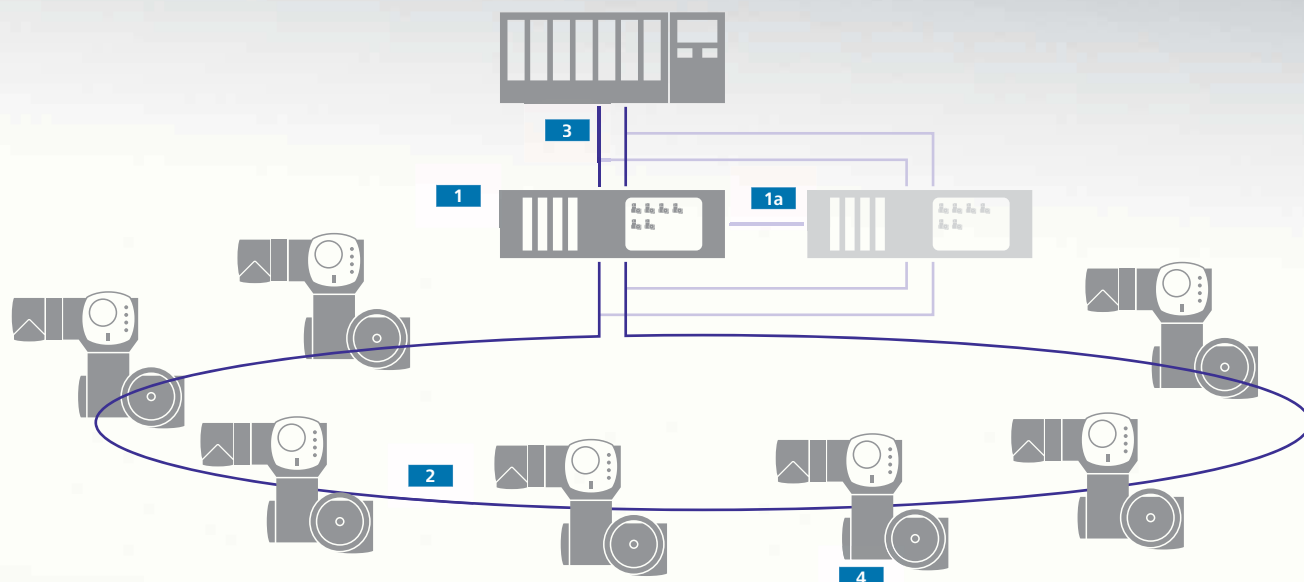
Pode descarregar EDDs e DTM disponíveis para atuadores AUMA em: www.auma.com.

## COMUNICAÇÃO - GESTÃO CENTRALIZADA DE APARELHOS DE CAMPO

# SIMA - A SOLUÇÃO DE SISTEMAS DE BUS DE CAMPO

A SIMA é uma estação mestre que permite a perfeita integração de atuadores num sistema de controlo. Toda a comunicação tem como base protocolos de bus de campo abertos.

> A SIMA apoia o utilizador através de um amplo processo automatizado durante a inicialização da rede do atuador, independentemente do sistema de controlo - plug and play.
> A SIMA regula e monitoriza a comunicação com os aparelhos de campo, incluindo canais de dados redundantes e componentes em operação contínua.
> Como concentrador de dados, a SIMA recolhe todas as mensagens de estado dos atuadores, transmitindo ao sistema de controlo apenas os dados necessários para uma operação regular.
> A SIMA permite o acesso rápido e fácil às mensagens de estado de todos os atuadores que se encontram ligados.
> A SIMA presta apoio na rápida deteção e eliminação de falhas em caso de irregularidades.
> A SIMA serve de porta de ligação para a adaptação da comunicação de bus de campo até aos atuadores nas interfaces disponíveis da técnica de controlo.

**Interface de configuração**
As diversas variantes dos equipamentos SIMA oferecem diferentes opções de acesso para operação e configuração. Tal inclui um ecrã tátil integrado, possibilidade de ligação para rato, teclado e ecrã externo ou interfaces Ethernet para integração da SIMA numa rede já existente.

Elementos gráficos permitem visualizar rapidamente o estado de todo o sistema. As definições e configurações estão protegidas por senhas para níveis de utilizadores diferentes.

### 1 Estação mestre SIMA

A SIMA é constituída por componentes de PC industriais normalizados, ampliada com as interfaces de bus de campo necessárias. O hardware completo está integrado numa robusta caixa industrial de 19” com proteção CEM.

### 1a SIMA em operação contínua (hot standby)

Para aumentar a disponibilidade é possível instalar uma SIMA de recurso que assume as funções da SIMA principal sempre que esta não está disponível.

### 2 Anel Modbus redundante

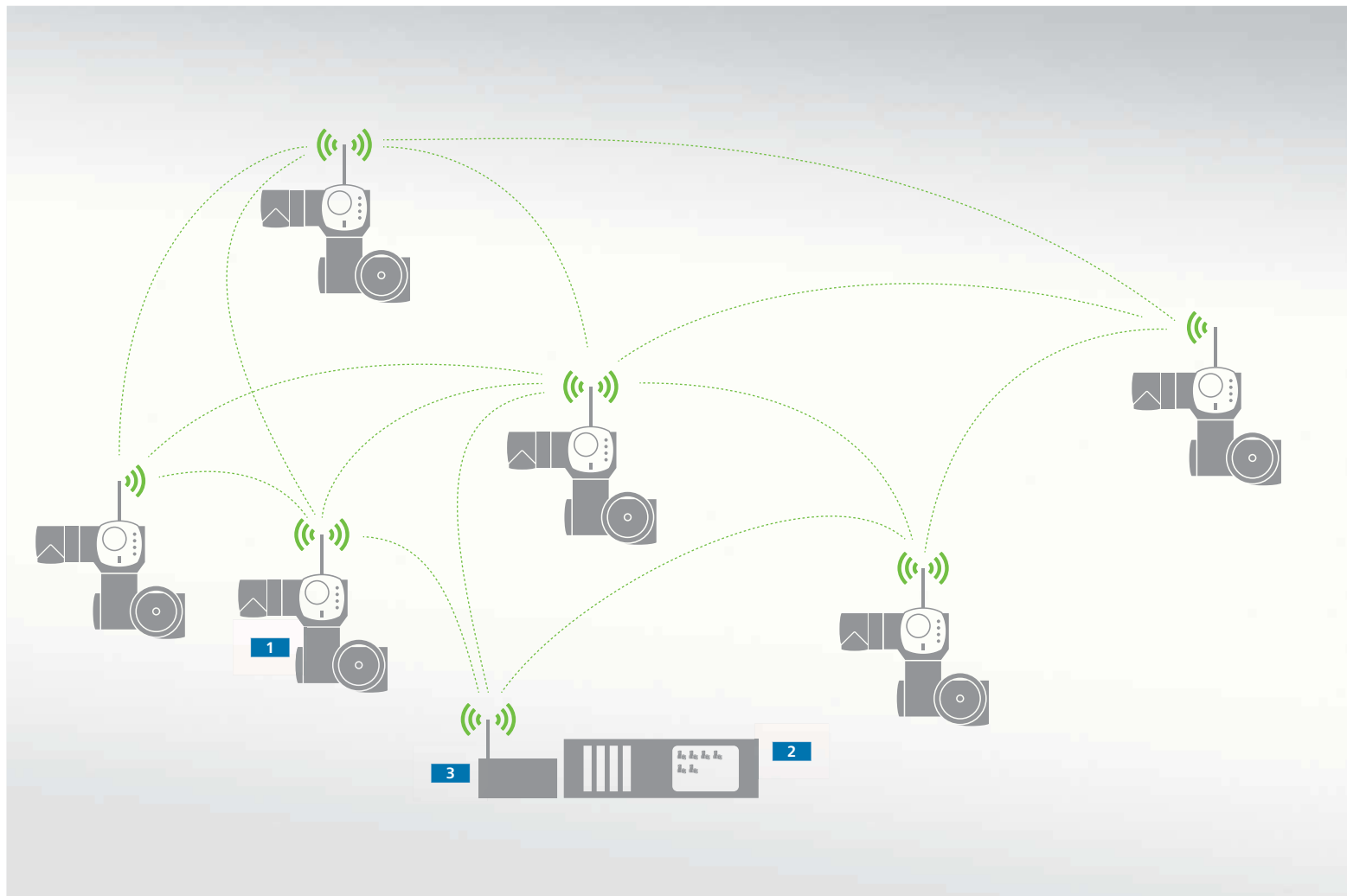
A grande vantagem desta topologia é a redundância integrada. Se o anel for interrompido, a SIMA considera ambos os segmentos respetivamente como linhas separadas e todos os atuadores permanecem acessíveis. Os atuadores selecionados para esta topologia estão equipados com uma função de repetição para isolamento galvânico dos segmentos do anel e para reforçar os sinais Modbus. Isto permite alcançar um comprimento total de cabo de até 296 km, usando um cabo RS-485 convencional com um máximo de 247 participantes.

A SIMA também permite implementar topologias de linha.

### 3 Comunicação com o sistema de controlo

Recorrendo ao Modbus RTU ou ao Modbus TCP/IP é possível comunicar com o sistema de controlo.

### 4 Atuadores AUMA

Os atuadores AUMA estão equipados com uma interface que se adapta ao protocolo do bus de campo selecionado e à topologia determinada. Os aparelhos individuais podem ser separados do bus de campo, sem que com isso a comunicação do bus de campo até aos outros aparelhos seja interrompida.

# CANAIS DE COMUNICAÇÃO ALTERNATIVOS - SEM FIOS E CONDUTORES DE FIBRA ÓTICA

**Em certos casos, a transmissão de dados através de cabos de cobre pode ser insatisfatória. Como alternativa, podem ser usados condutores de fibra ótica. Na rede sem fios (wireless) a comunicação é feita sem cabos.**

## REDE SEM FIOS (WIRELESS)

A par dos trabalhos de cablagem que deixam de ser necessários, existem ainda outras vantagens: a rápida colocação em funcionamento e a simples possibilidade de ampliar o sistema. Cada participante pode comunicar com todos os outros dentro da sua zona de cobertura de radiofrequência. Esta topologia de malha aumenta a disponibilidade através da comunicação redundante. Se um participante ou uma ligação de radiofrequência falhar, é automaticamente adotado um caminho de comunicação alternativo.

A solução wireless é uma variante do sistema de solução SIMA. Esta solução dispõe principalmente das funções referidas na página 42.

A transmissão via radiofrequência baseia-se no padrão de comunicação sem fios IEEE 802.15.4 (com 2,4 GHz). A comunicação utiliza uma encriptação AES de 128 bit para proteção da transferência de dados e parametrização dos aparelhos de campo.

**1 Atuadores AUMA com interface wireless**

**2 Estação mestre SIMA**

A SIMA descrita na página 42 coordena em conjunto com a porta de ligação a comunicação com os aparelhos de campo.

**3 Porta de ligação wireless**

A porta de ligação estabelece o acesso ao sistema sem fios SIMA e contém o Network Manager e o Security Manager.

A

## TRANSMISSÃO DOS DADOS VIA CONDUTORES DE FIBRA ÓTICA

Grandes distâncias entre os dispositivos associadas a altas exigências a nível da segurança de transmissão de dados - nestes casos, os condutores de fibra ótica (FO) constituem o meio de transmissão adequado.

### Grandes distâncias

A baixa atenuação dos sinais de luz nos cabos de fibra ótica permite a ligação em ponte de grandes distâncias entre os participantes, resultando num comprimento total de cabo do sistema de bus de campo consideravelmente maior. Se forem utilizadas fibras multi-modo, podem ser alcançadas distâncias entre os aparelhos que atingem os 2,6 km.

### Proteção contra sobretensão integrada

Os condutores de fibra ótica, ao contrário dos cabos em cobre, são insensíveis às influências eletromagnéticas. Durante a instalação, já não é necessário separar os cabos de potência e os cabos de sinal. Os condutores de fibra ótica garantem um isolamento galvânico entre atuadores. Deste modo é concedida uma proteção especial contra sobretensões, por exemplo, no caso de um raio.

### Atuadores AUMA com interface de fibra ótica (FO)

O módulo FO, para converter os sinais elétricos dos atuador internos em sinais óticos, está integrado na ligação elétrica dos atuadores e a ligação dos condutores de fibra ótica efetua-se através de ligações de ficha FSMA convencionais.

Em combinação com o Modbus RTU, os sistemas de FO podem ser realizados em topologia de estrela ou de linha. Como Profibus DP, adicionalmente a estas duas estruturas, também é possível uma topologia de anel. Neste caso, a disponibilidade do anel ótico é monitorizada e em caso de uma interrupção ocorre um aviso. Este aviso encontra-se integrado no conceito de sinalização do controlo de atuador ACExC, sendo exibido no mostrador e transmitido à sala de controlo de acordo com o conceito de sinalização configurado.

ACExC

SAEx

AMExC

SQEx

# PRINCÍPIO CONSTRUTIVO UNIFORME PARA SAEX E SQEX

**Atuador multi-voltas SAEx e atuador de 1/4 de volta SQEx**
O atuador base é composto por motor, caixa redutora de parafuso sem-fim, unidade de controlo, volante para paragem de emergência e ligação elétrica e da válvula.

No caso de atuadores com este tipo de equipamento básico, o processamento de comandos de deslocamento e mensagens de verificação pode ser efetuado por meio de um controlo externo equipado com aparelhos de comutação e respetiva lógica inerente.

Por norma, os atuadores são fornecidos com um controlo integrado AMExC ou ACExC. Devido ao princípio de construção modular, o controlo é montado no atuador de forma simples através de uma ligação por conector.

**Diferenças entre SAEx e SQEx**
O eixo de acionamento de saída 1a do atuador multi-voltas SAEx é executado na versão de eixo oco, de modo a levar o fuso através do atuador, caso a válvula esteja equipada com fuso ascendente.

O atuador de 1/4 de volta SQEx possui limitadores de curso mecânicos 1b para a limitação do ângulo de rotação, de modo a alcançar as posições finais da válvula de forma precisa, em caso de operação manual. Os atuadores de 1/4 de volta estão disponíveis com vários intervalos de ângulo de rotação. Ver também a página 77.

**2 Motor**
São utilizados motores trifásicos, CA, CC e de rotação com binários de arranque elevados, especialmente desenvolvidos para a automatização de válvulas. A proteção térmica é realizada por termistores ou interruptores térmicos.

Um engate dentado para transmissão de binário e um conetor interno do motor permitem uma rápida substituição do mesmo. Para mais informações, consulte a página 80.

**Unidade de controlo**
Deteção da posição das válvulas e ajuste das posições finais das válvulas/registo dos binários para proteção das válvulas contra sobrecargas. Em função das especificações do cliente, é montada a versão eletromecânica ou a versão eletrónica da unidade de controlo.

**3a Unidade de controlo - eletromecânica**
O curso e o binário são registados de forma mecânica, quando os pontos de comutação são alcançados os interruptores atuam. Os pontos de comutação das duas posições finais e os binários de paragem para os dois sentidos são ajustados mecanicamente.

Opcionalmente, é possível transmitir a posição da válvula à sala de controlo como sinal contínuo.

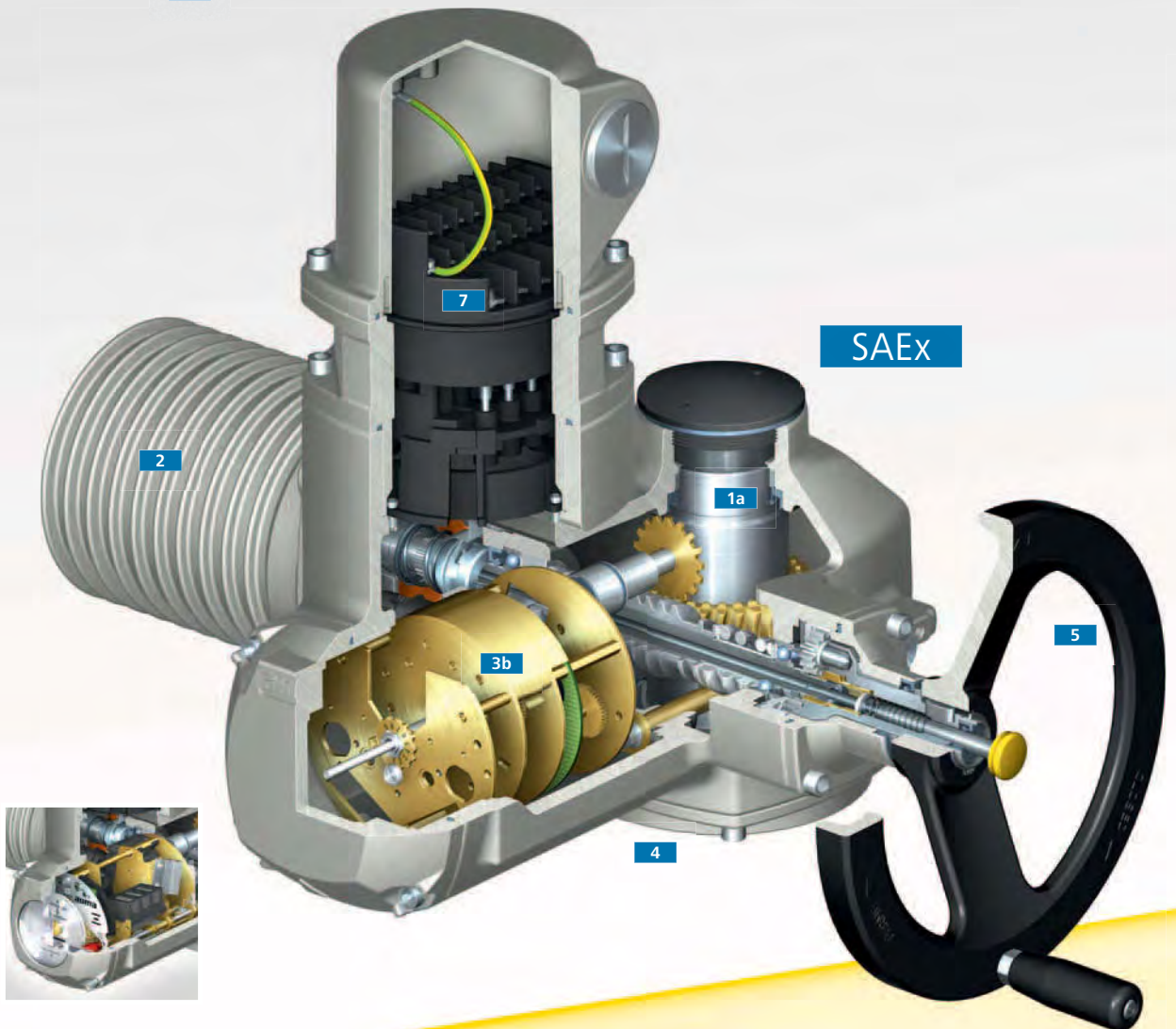
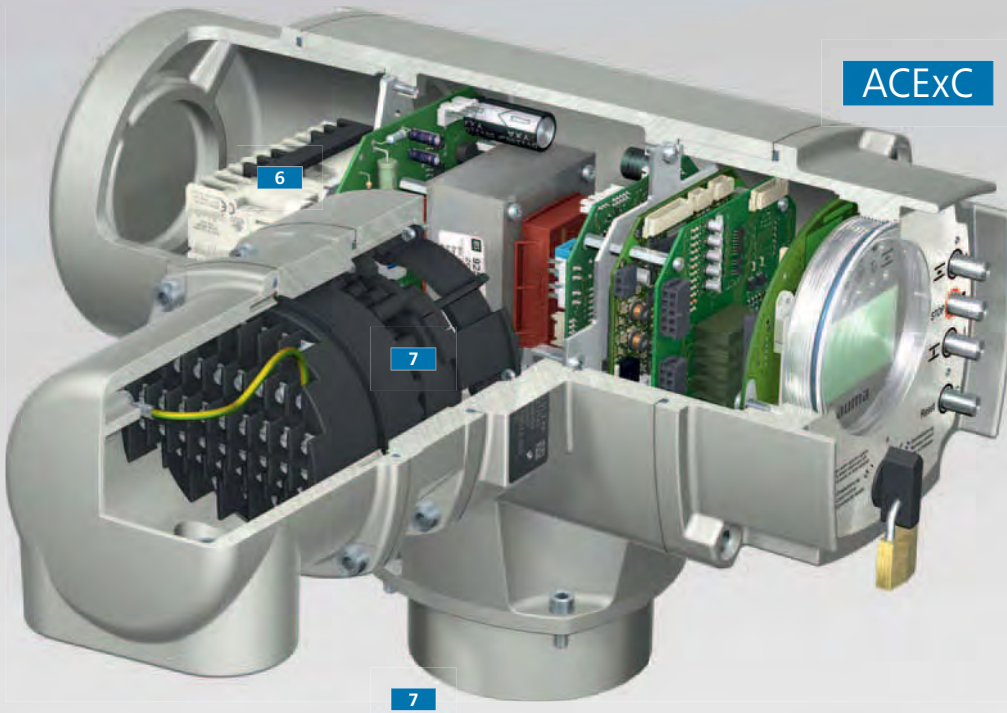
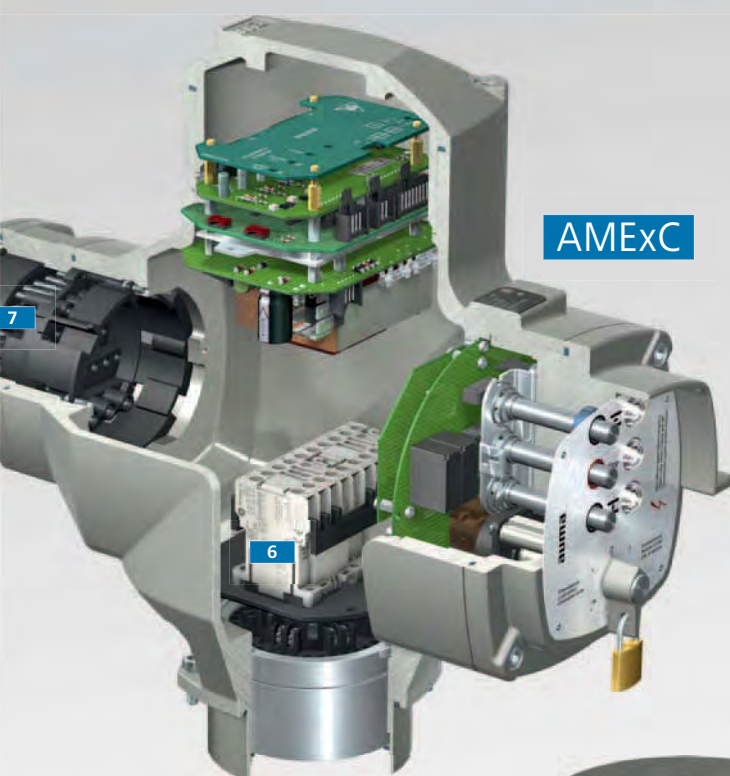
A unidade de controlo eletromecânica é utilizada nos casos em que o atuador é fornecido sem controlo integrado. A unidade pode ser combinada com ambos os tipos de controlo da AUMA: AMExC e ACExC.

**3b Unidade de controlo - eletrónica**
Transmissores magnéticos de alta resolução convertem a posição da válvula e o binário aplicado em sinais eletrónicos. Os ajustes das posições finais e dos binários durante a colocação em funcionamento são realizados através do controlo ACExC, sem ser necessário abrir a caixa. A posição da válvula e o binário são gerados em forma de sinal contínuo.

A unidade de controlo eletrónica contém sensores para determinar a curva de binário, as vibrações e as temperaturas no aparelho. Estes dados são memorizados e analisados no ACExC com data de ocorrência, constituindo a base para conceitos de manutenção preventiva (ver também a página 28).

Para mais informações, consulte as páginas 53 e 78.

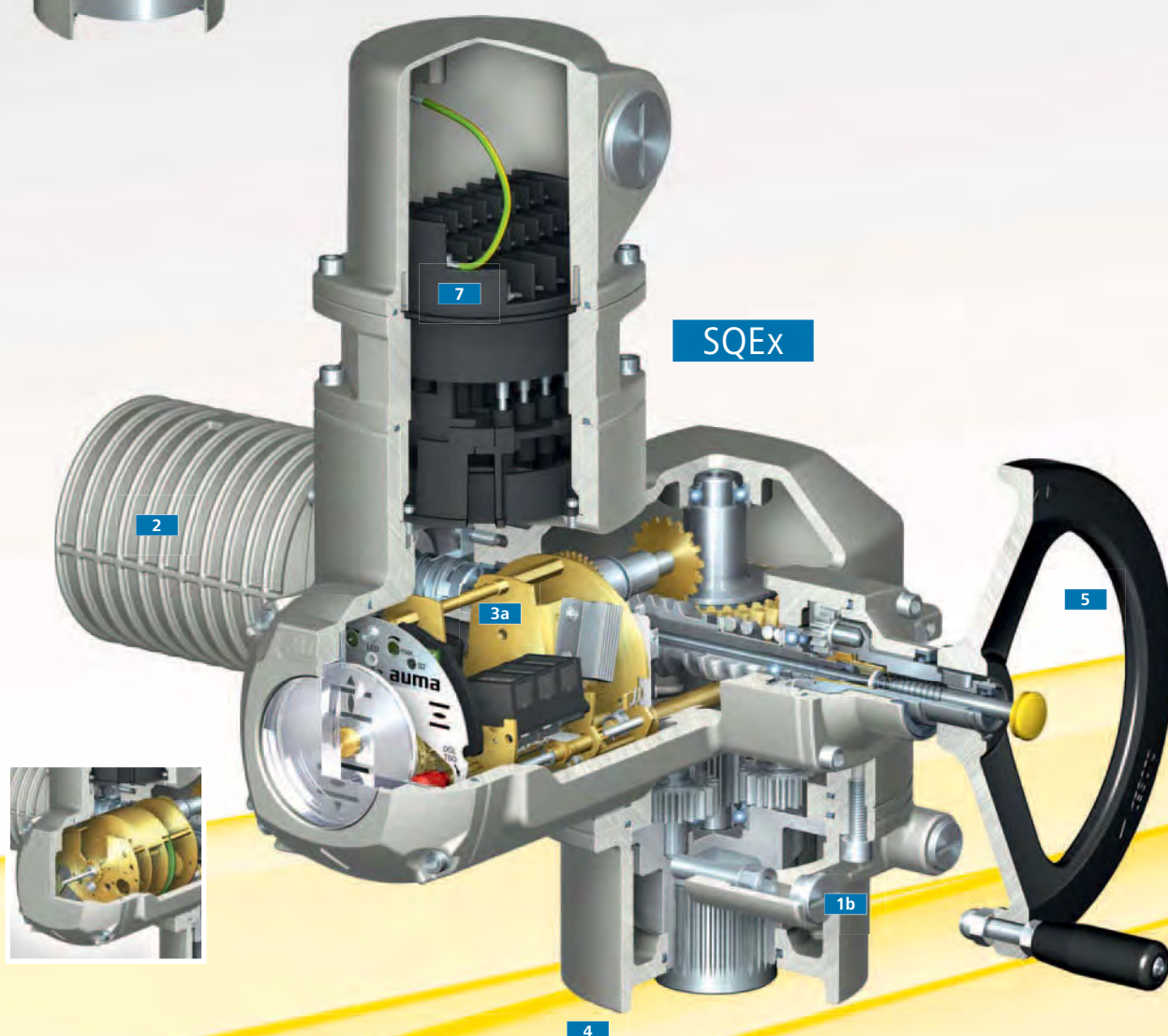
**4 Ligação de válvulas**
Normalizada conforme a norma EN ISO 5210 ou DIN 3210 nos atuadores multi-voltas SAEx, conforme a norma EN ISO 5211 nos atuadores de 1/4 de volta SQEx. Como tipos de acoplamento estão disponíveis uma infinidade de variantes. Ver também a página 54.

ACExC
6
7
7
7
SAEx
2
1a
3b
5
4

**5 Volante**

Volante para paragem de emergência em caso de falha de corrente. Para ativar o volante e o modo de operação manual não é necessária muita força. O efeito auto-bloqueante do atuador é mantido também no modo de operação manual.

Opções:

- O micro-interruptor sinaliza no controlo que o modo de operação manual foi ativado
- Dispositivo de fecho para impedir a utilização não autorizada
- Extensão do volante
- Adaptador para operação de emergência com aparafusador
- Roda de corrente com comutação remota

Ver também a página 62.

## Controlo integrado

Os atuadores com controlo AMExC ou ACExC integrado podem ser operados eletricamente através do painel local mal seja estabelecida a alimentação elétrica. O controlo possui aparelhos de comutação, fonte de alimentação e a interface para o sistema de controlo. Tem capacidade para processar comandos de controlo e mensagens de verificação do atuador.

A ligação elétrica entre o controlo integrado e o atuador é realizada através de um conector de separação rápida.

Para mais informações sobre os controlos, consulte as páginas 22 e seguinte e 82 e seguinte.

## AMExC

Controlo com lógica simples para processamento dos sinais de curso e de binário e dos comandos de controlo ABRIR, PARAR, FECHAR. Três luzes de aviso instaladas no controlo local sinalizam os estados do atuador.

## ACExC

Controlo baseado em microprocessador com ampla funcionalidade e uma interface configurável. Um mostrador gráfico mostra os estados do atuador em mais de 30 idiomas. Em conjunto com a unidade de controlo eletrónica 3b é possível realizar todos os ajustes e configurações sem ser necessário abrir a caixa. A programação é feita através de menus diretamente no aparelho ou por ligação Bluetooth com a ferramenta CDT da AUMA.

O ACExC é o controlo ideal para a integração exigente do atuador em sistema de controlo complexos. O controlo suporta Plant Asset Management.

Para o conceito de manutenção preventiva, o controlo ACExC contém um outro sensor para a medição contínua da temperatura.

## 6 Aparelhos de comutação

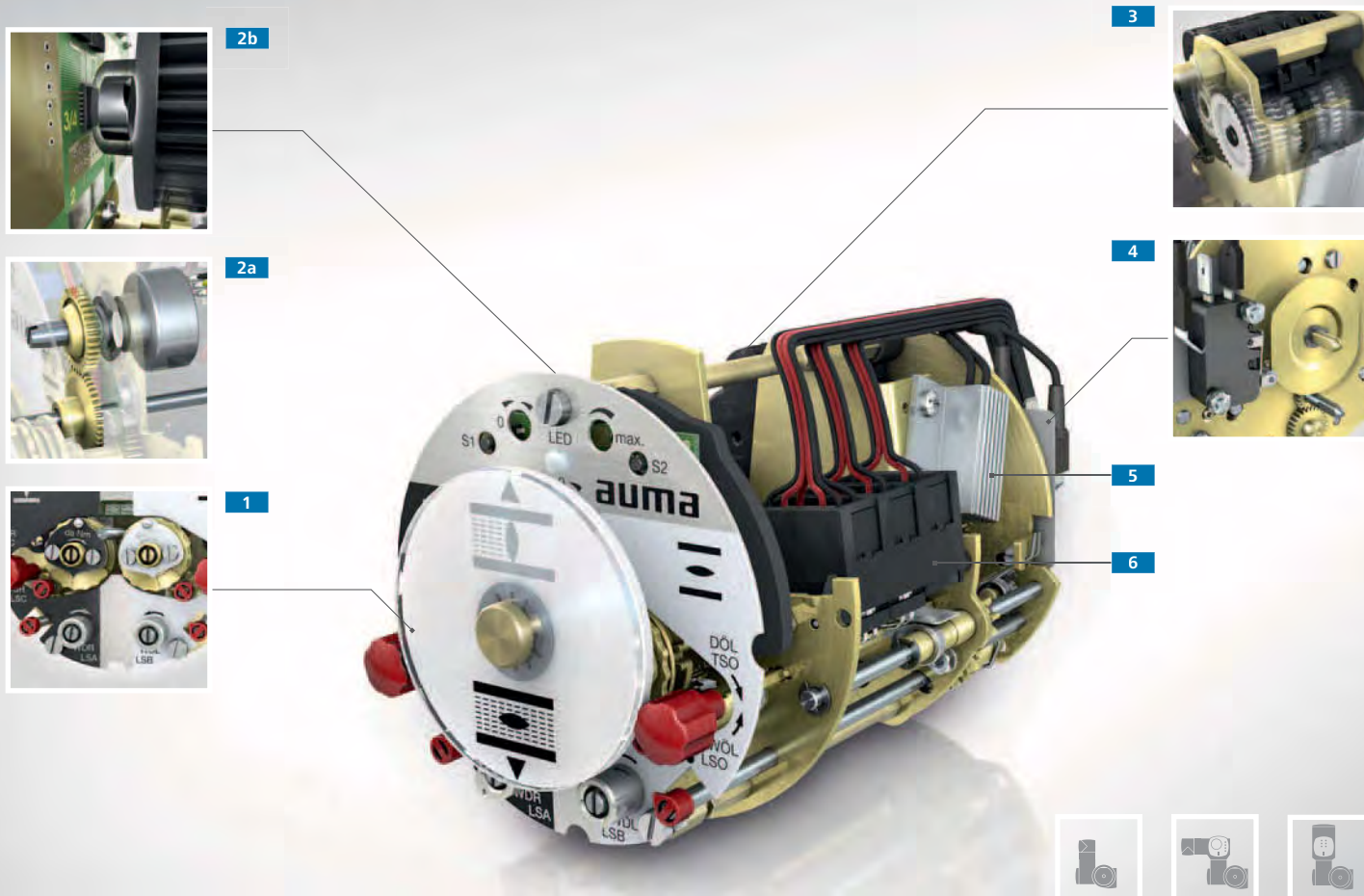
Na versão padrão, são utilizados contactores inversores para ligar e desligar o motor. Para ciclos de comutação elevados em atuadores de regulação, recomendamos a utilização de inversores por tiristores isentos de desgaste (ver também a página 82).

A partir dos atuadores multi-voltas de tamanho SAEx 25.1 e em caso de velocidades mais elevadas, os aparelhos de comutação não podem voltar a ser integrados diretamente no controlo, sendo então instalados num armário de distribuição separado.

## 7 Ligação com terminais encaixáveis

Princípio idêntico para todas as versões, com ou sem controlo integrado. A cablagem é mantida em caso de manutenção, as ligações elétricas podem ser rapidamente separadas e novamente estabelecidas.

Desta forma, é possível reduzir ao mínimo tempos de imobilização do sistema e evitar ligações incorretas quando estas voltam a ser estabelecidas (ver também as páginas 56 e 81).

Todas as ligações elétricas possuem dupla blindagem. É possível aceder aos terminais sem ser necessário abrir o interior do aparelho, sendo assim evitada a suspensão do encapsulamento resistente à pressão desta área.

## UNIDADE DE CONTROLO ELETROMECÂNICA

**A unidade de controlo possui o sistema de sensores que desliga automaticamente o atuador ao alcançar uma posição final. Nesta variante, os ajustes das posições finais e dos binários efetuam-se de forma mecânica.**

**1 Ajuste do percurso e do binário**
Os elementos de ajuste podem ser facilmente acedidos depois de remover a tampa do aparelho e retirar o indicador de posição mecânico (ver também a página 78).

**2 Posicionador remoto**
A posição da válvula pode ser transmitida ao sistema de controlo através do sinal de tensão de um potenciómetro 2a ou de um sinal de 4 – 20 mA (EWG, RWG) (ver também a página 79). O EWG 2b trabalha sem contacto e daí, quase sem desgaste.

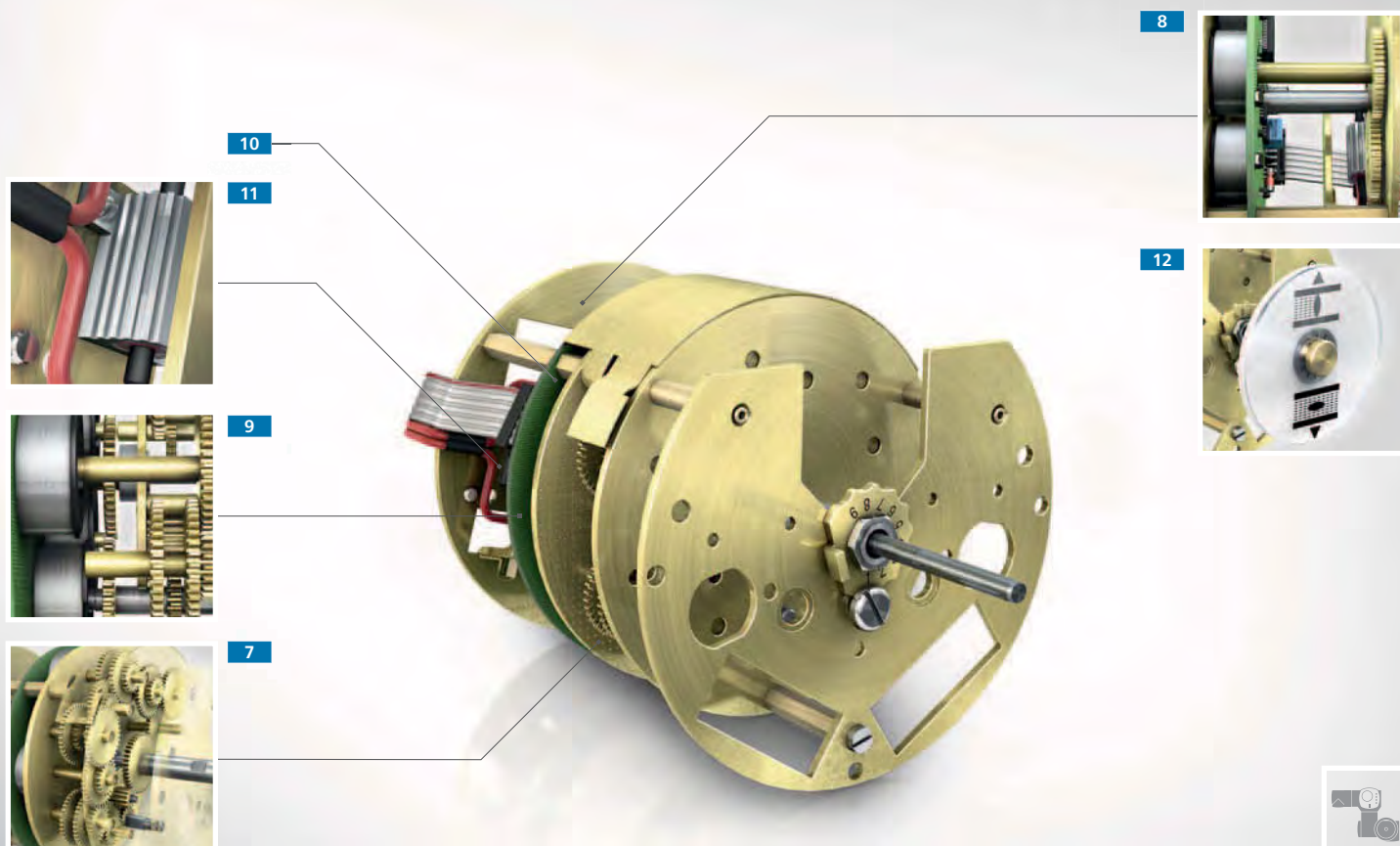
**3 Engrenagem de redução**
A engrenagem de redução é necessária para reduzir a elevação da válvula para o intervalo de deteção do posicionador remoto e do indicador de posição mecânico.

**4 Transmissores intermitentes para indicação de funcionamento**
Ao percorrer o curso, o disco ativa o transmissor intermitente (ver também a página 78).

**5 Aquecedor**
O aquecedor impede a formação de condensação no compartimento dos interruptores (ver também a página 80).

**6 Interruptor de fim de curso e interruptor de binário**
Ao alcançar uma posição final ou sempre que o binário de desligamento é ultrapassado, é ativado o respetivo interruptor.

Na versão básica está instalado um interruptor de fim de curso para cada uma das posições finais (ABRIR e FECHAR) e um interruptor de binário para os sentidos ABRIR e FECHAR (ver também a página 78). Para ligar vários potenciais, é possível instalar um interruptor em tandem com dois compartimentos galvanicamente isolados.

**Interruptor de posição intermédia**
Opcionalmente, é possível a instalação de um mecanismo contra--redutor com interruptor de posição intermédia para cada sentido de curso, para colocação livre de um ponto de comutação adicional para cada sentido de curso.

# UNIDADE DE CONTROLO ELETRÓNICA

**Não-invasiva - não necessita de quaisquer ferramentas, nem tão pouco de abrir o aparelho. Todas as configurações realizadas no atuador são efetuadas através da unidade de controlo eletrónica (MWG) e do controlo ACExC integrado.**

**7** Encoder absoluto de percurso
As posições dos ímanes nos quatro estágios de redução correspondem à posição da válvula. Este tipo de deteção do percurso identifica as alterações da posição da válvula mesmo em caso de falha de tensão, não sendo necessária uma bateria de reserva.

**8** Encoder absoluto de binário
A posição do íman corresponde ao binário aplicado na flange da válvula.

**9** Registo eletrónico de percurso e de binário
Sensores tipo Hall detetam permanentemente a posição dos ímanes nos encoders absolutos para registo do percurso e do binário. A eletrónica gera um sinal contínuo de percurso e de binário. O princípio de funcionamento magnético subjacente é robusto e resistente a interferência eletromagnética.

Os ajustes das posições finais e dos binários são memorizados na unidade de controlo eletrónica. Em caso de substituição do controlo ACExC, estes ajustes são mantidos e permanecem válidos.

**10** Sensor de vibração e de temperatura
A placa de circuitos impressos aloja o sensor de vibração e o sensor de temperatura para uma medição contínua da temperatura. Os dados são avaliados através das funções de diagnóstico internas.

**11** Aquecedor
O aquecedor impede a formação de condensação no compartimento dos interruptores (ver também a página 80).

**12** Indicador de posição mecânico
O disco de indicação opcional identifica a posição da válvula durante a operação manual do atuador, mesmo que não haja energia elétrica.

Interruptores para a versão SIL (sem imagem)
Se a unidade de controlo eletrónica for utilizada num atuador na versão SIL (ver página 72), serão montados interruptores de fim de curso adicionais na unidade de controlo.

Se a função de segurança assim o exigir, o desligamento do motor é ativado através destes interruptores ao alcançar uma posição final.

# LIGAÇÃO DE VÁLVULAS 

**A interface mecânica de ligação à válvula é normalizada. No caso de atuadores multi-voltas as dimensões da flange e os tipos de acoplamento estão em conformidade com a norma EN ISO 5210 ou a norma DIN 3210.**

**1** Flange e eixo oco

O eixo oco transmite o binário através das ranhuras internas na bucha de saída. De acordo com a norma, a ligação da válvula está equipada com um ressalto de centragem.

**1a** Bucha de saída com recorte dentado

Esta solução flexível permite a adaptação a todos os tipos de acoplamento. Para os tipos de acoplamento **B1, B2, B3 ou B4**, a bucha possui os respetivos furos. Caso seja utilizado um dos tipos de acoplamento abaixo descritos, a bucha de saída atua como peça de ligação.

**1b** Acoplamento tipo A

Bucha roscada para fusos de válvula ascendentes e não rotativos. A flange de ligação com a bucha roscada e rolamentos axiais forma uma unidade adequada para absorver forças axiais.

**1c** Acoplamentos tipo IB

Os componentes HGW integrados isolam eletricamente o atuador da válvula. É utilizado em tubagens com proteção anticorrosão catódica. O binário é transmitido para a válvula através de uma bucha de saída mencionada em **1a**.

**1d** Acoplamento tipo AF

Idêntico ao tipo A mas com apoio com mola da bucha roscada. O apoio com mola absorve as forças axiais dinâmicas a velocidades elevadas e compensa as alterações no comprimento do fuso da válvula resultantes das variações de temperatura.

Acoplamento tipo AK (sem imagem)

Idêntico ao tipo A com bucha roscada pendular para compensar o curso do fuso da válvula. Corresponde ao tipo AF no aspeto e nas dimensões.

**2** Bloqueio do binário de carga (LMS)

Utilizado em aplicações exigentes no que respeita a auto-atenuação, por exemplo, atuadores de elevada velocidade. O bloqueio do binário de carga impede o desajuste das válvulas devido a efeitos de forças no corpo de comutação. A unidade é montada entre o atuador e a válvula.

**No caso de atuadores de 1/4 de volta, a ligação à válvula tem de corresponder à norma EN ISO 5211. Tal como a bucha de saída no caso de atuadores multi-voltas SAEx, também os atuadores SQEx possuem um acoplamento com recorte dentado para transmissão do binário.**

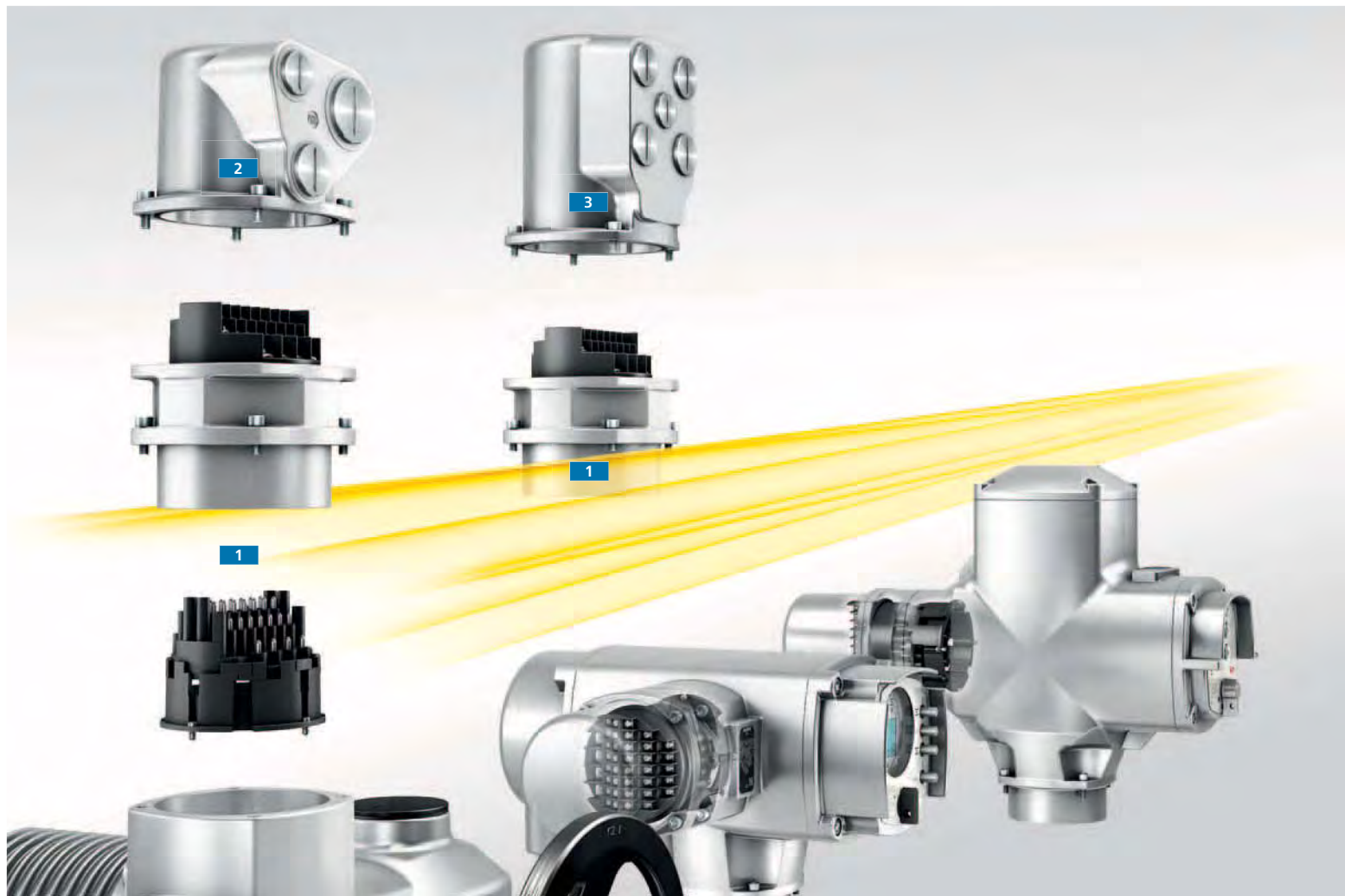
**3** Flange e eixo de acionamento de saída
O eixo transmite o binário através das ranhuras internas no acoplamento. A flange pode ser equipada com um anel de centragem encaixável conforme a norma EN ISO 5211.

**3a** Acoplamento sem orifício
Versão standard. O acabamento é efetuado pelo fabricante da válvula ou no próprio local.

**3b** Orifício quadrado
Conforme a norma EN ISO 5211 ou com as medidas especiais solicitadas à AUMA.

**3c** Orifício duplo
Conforme a norma EN ISO 5211 ou com as medidas especiais solicitadas à AUMA.

**3d** Orifício com escatel
O orifício conforme a norma EN ISO 5211 pode ser provido com um, dois, três ou quatro escatéis. Estes correspondem à norma DIN 6885 T1. Escatéis com medidas especiais podem ser fabricados após solicitação na fábrica.

Acoplamento alongado (sem imagem)
Para os design de válvulas especiais, por exemplo, no caso de fusos profundos ou quando é necessário uma flange intermédia entre caixa redutora e válvula.

# LIGAÇÃO ELÉTRICA

**A ligação elétrica encaixável é um elemento chave da modularidade do sistema e forma uma unidade separada. Os vários tipos de ligação são compatíveis com aparelhos de outras séries e podem ser utilizados para atuadores com ou sem controlo integrado.**

A cablagem é mantida em caso de manutenção, as ligações elétricas podem ser rapidamente separadas e novamente estabelecidas. Desta forma, é possível reduzir ao mínimo tempos de imobilização do sistema e evitar ligações incorretas quando estas voltam a ser estabelecidas.

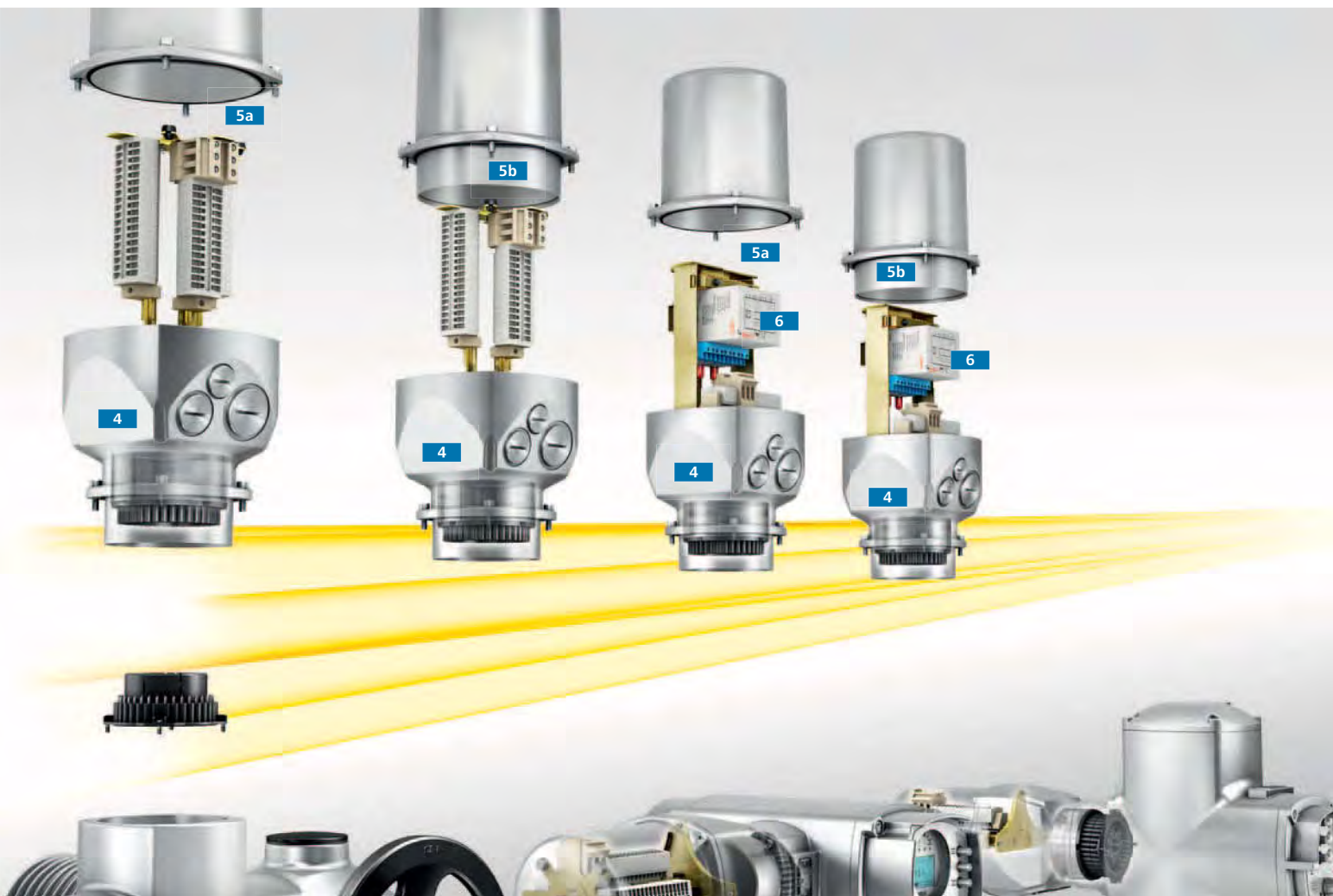
**1** Ligação elétrica KP

O conetor de 38 pólos KP é composto por uma peça do pino e um casquilho que está fundido num caixilho resistente à pressão. A ligação dos cabos é efetuada através de terminais de parafuso que podem ser acedidos após a remoção da tampa para ligação elétrica, sem que o interior do aparelho tenha de ser aberto (Double Sealed). Os terminais de parafuso são executados no tipo de proteção contra chamas com segurança elevada. O acesso à ligação elétrica é, assim, possível, sem suspender a proteção contra explosão. Para trabalhos mais abrangentes é retirada toda a ligação elétrica.

**2** Tampa para ligação elétrica S

Com três entradas de cabos.

**3** Tampa para ligação elétrica SH

Com entradas de cabos adicionais, oferece mais 75 % de volume do que as versões standard.

**Caso seja necessário uma maior quantidade de terminais, a utilização de transmissão de dados por fibra ótica ou exigida a execução da ligação elétrica resistente à pressão, é necessário a utilização da ligação KES. Esta ligação é encaixável, tal como os outros tipos de ligação.**

### 4 Ligação elétrica KES

O conetor KES forma uma unidade separada que será ligada ao aparelho através de uma ficha redonda de 50 pólos, neste caso um controlo de atuador ACExC. A ficha redonda está fundida no casquilho e veda o espaço interior do aparelho de forma resistente à pressão.

No casquilho é montada a quantidade necessária de terminais. Em função da versão da tampa, a ligação elétrica corresponde ao tipo de proteção contra chamas com segurança elevada 5a ou encapsulamento resistente à pressão 5b.

### 6 Módulo FO

Para ligação direta de cabos de fibra ótica ao controlo ACExC. O módulo é montado na ligação elétrica KES.

### Ligação FISCO para o bus de campo Foundation

Em combinação com o bus de campo Foundation, o controlo ACExC está disponível com uma interface auto-segura, conforme a Ex ic para a zona 2. Neste caso, são instalados na ligação elétrica terminais com certificação FISCO adequados para este tipo de montagem.

**A combinação de um atuador multi-voltas SAEx com uma caixa redutora de 1/4 de volta GS dá origem a um atuador de 1/4 de volta. Esta combinação permite gerar grandes binários de saída, conforme necessário para a automatização de válvulas de borboleta e de válvulas de macho esférico com grandes diâmetros nominais e/ou pressões elevadas.**

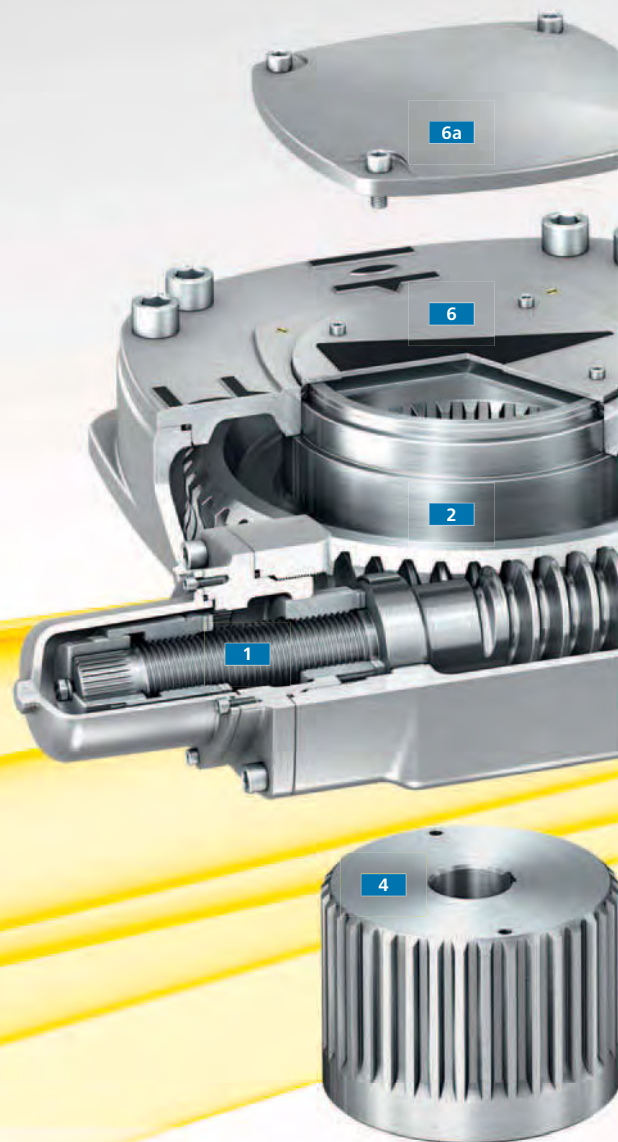
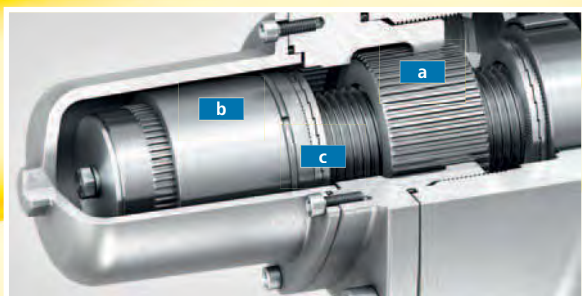
A gama de binários desta combinação de aparelhos chega aos 675 000 Nm. As caixas redutoras dispõem da respetiva certificação segundo a diretiva ATEX 94/9/CE (ver também a página 74).

### 1 Limitadores de curso

Os limitadores de curso limitam o ângulo de abertura e permitem o posicionamento preciso da válvula nas posições finais durante a operação manual, caso a válvula não esteja equipada com limitadores de curso próprios. No caso de operação com motor, o desligamento efetua-se através do atuador multi-voltas SAEx montado, neste modo os limitadores de curso na caixa redutora não são alcançados.

Na construção AUMA, uma porca de bloqueio a desloca-se de um lado para o outro no curso total dos dois limitadores de curso b. As vantagens desta construção:

- > Apenas binários de entrada relativamente baixos atuam nos limitadores de curso.
- > Binários de entrada excessivos não têm efeito na caixa. Mesmo em caso de quebra dos limitadores de curso, a caixa redutora permanece intacta exteriormente e ainda pode ser operada.

Através de uma construção patenteada, composta por duas cunhas de segurança c por cada limitador de curso, evita-se que a porca de bloqueio fique presa no limitador. O binário de desaperto exigido equivale a meramente 60% do binário com o qual o limite de curso foi alcançado.

### 2 Coroa e sem-fim

Estas duas peças são os componentes principais da caixa redutora. A construção permite altos rácios de redução num estágio único e tem um efeito auto-bloqueante, ou seja, evita a alteração da posição da válvula devido a efeitos de forças no corpo de comutação da válvula.

### 3 Flange de ligação da válvula

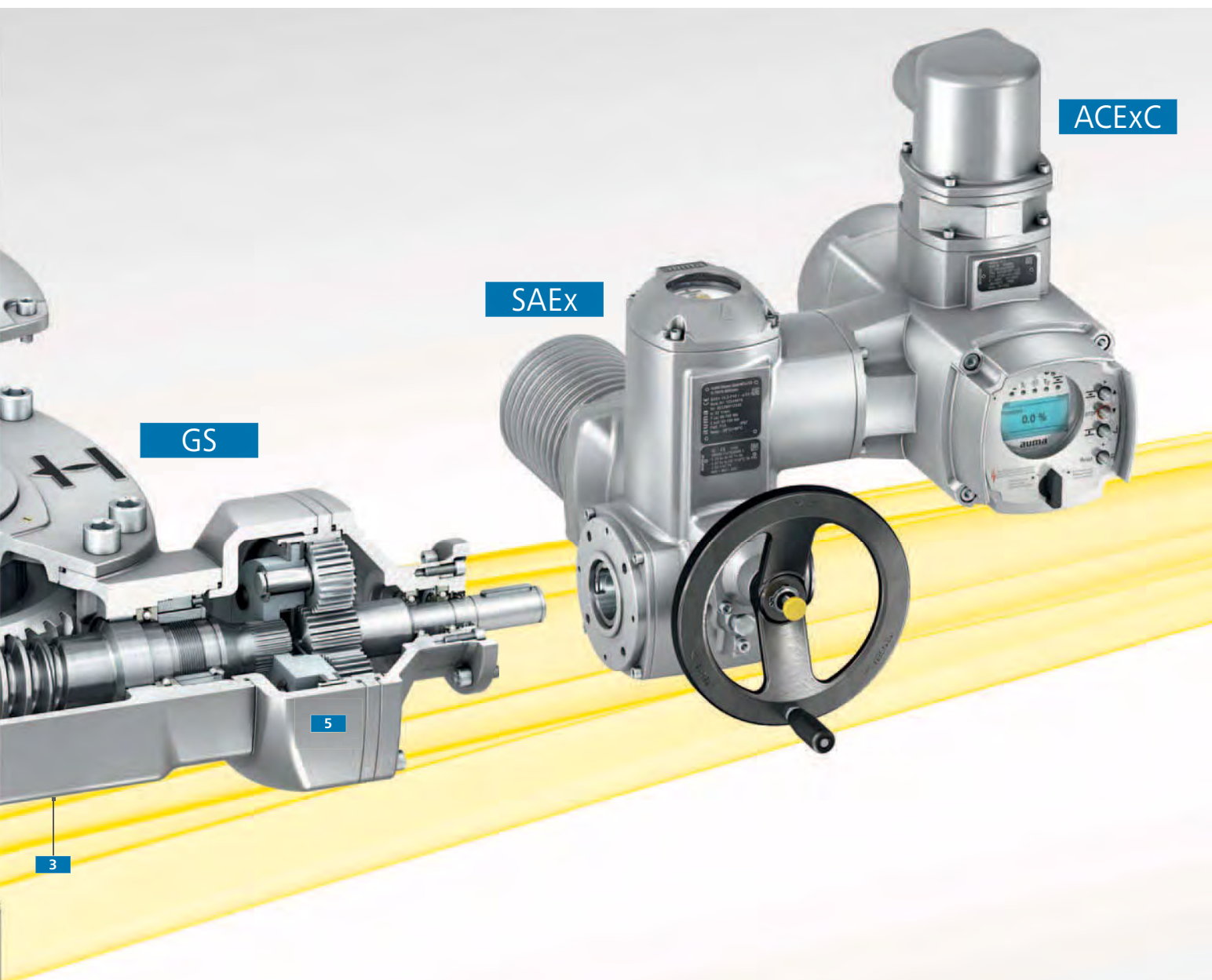
Executado conforme a norma EN ISO 5211.

ACExC

SAEx

GS

5

3

**4** Acoplamento
Este acoplamento em separado simplifica a montagem da caixa redutora na válvula. Mediante pedido este acoplamento pode ser fornecido com um orifício apropriado para o veio da válvula (ver também a página 55). O acoplamento com orifício é colocado no veio da válvula e protegido contra um eventual deslocamento axial. A caixa redutora pode então ser montada na flange da válvula.

**5** Redutor primário
Estes estágios de engrenagens planetárias ou de engrenagens helicoidais ajudam a reduzir o binário de entrada necessário.

**6** Tampa com indicador
A tampa com indicador grande permite reconhecer a posição da válvula mesmo a grandes distâncias. Esta segue o movimento da válvula continuamente, servindo assim também como indicação de funcionamento. Para grandes exigências a nível de proteção, por exemplo, quando se trata de uma montagem enterrada, a tampa com indicador é substituída por uma tampa de proteção **6a**.

# CONDIÇÕES ESPECIAIS - ADAPTAÇÃO A SITUAÇÃO DE MONTAGEM

**Uma das muitas vantagens do conceito modular é a capacidade de ajustar, mesmo posteriormente, a configuração do aparelho de várias maneiras às condições locais.**

**1 Suporte de parede**

Em caso de difícil acesso aos atuadores, vibrações fortes ou temperaturas ambiente elevadas na área da válvula, é possível instalar o controlo e os elementos de operação num suporte de parede e separados do atuador. O cabo de ligação do atuador ao controlo pode ter um comprimento de até 100 m. O suporte de parede poderá ser instalado posteriormente em qualquer altura.

**2 Adaptação da geometria dos aparelhos**

Não é necessário instalar os mostradores de cabeça para baixo, nenhum elemento de operação terá de ser montado num local de difícil acesso e nenhum bucim de cabo terá que ficar voltado para uma posição desvantajosa. A melhor posição dos componentes pode ser rapidamente configurada.

O controlo montado no atuador, o painel local instalado no controlo e a ligação elétrica podem ser montados em quatro posições, cada uma com uma rotação de 90º respetivamente. As ligações de ficha permitem uma alteração rápida da posição de montagem no local.

### 3 Variantes da caixa redutora de 1/4 de volta GS

As quatro variantes expandem as opções de adaptação em relação às situações de montagem. Isto abrange a disposição do sem-fim em relação à coroa e o sentido de rotação na unidade de saída, com referência a um eixo de entrada com rotação no sentido horário.

> **LL:** sem-fim à esquerda da coroa, rotação anti-horária na unidade de saída
> **LR:** sem-fim à esquerda da coroa, rotação no sentido horário na unidade de saída
> **RL:** sem-fim à direita da coroa, rotação anti-horária na unidade de saída
> **RR:** sem-fim à direita da coroa, rotação no sentido horário na unidade de saída

### 4 Posições de montagem do atuador na caixa redutora

A geometria dos aparelhos conforme descrito em 2 não se limita apenas ao posicionamento do atuador. Caso sejam encomendados atuadores juntamente com caixas redutoras, ambos os componentes podem ser montados em quatro posições diferentes, cada uma com uma rotação de 90°. As posições estão marcadas com as letras A - D, a posição pretendida pode ser indicada na encomenda.

Alterações posteriores no local são também possíveis. Válido para todas as caixas redutoras com alavanca, caixas redutoras multi-voltas e caixas redutoras de 1/4 de volta.

As posições de montagem ilustram a título de exemplo um atuador multi-voltas SAEx combinado com variantes da caixa redutora de 1/4 de volta. Todos os tipos de caixas redutoras dispõem de documentos em separado para descrição das posições de montagem.

**O acesso aos atuadores nem sempre é fácil. Existem casos de utilização com requisitos específicos.**

A natureza de algumas dessas tarefas e respetivas soluções apresentadas pela AUMA são aqui descritas.

**1** **Elementos de comando para a operação manual**

**1a** **Extensão do volante**
Para montagem separada do volante

**1b** **Adaptador para operação de emergência com aparafusador**
Para operação manual em caso de emergência por aparafusador.

**1c** **Extensão subterrânea com aplique para aparafusadora**
Ativação através do perfil quadrado da aparafusadora.

**1d** **Roda de corrente com comutação remota**
Ativação via cabo de tração, fornecimento sem corrente.

## CONDIÇÕES ESPECIAIS - ADAPTAÇÃO A SITUAÇÃO DE MONTAGEM

Os exemplos mostram as várias possibilidades de montagem dos elementos apresentados.

**2** Montagem em poços

Elementos de operação passiveis de serem imersos e acedidos, a ponderação desses fatores resulta em diferentes exigências a nível de instalação.

**2a** Pedestal

A caixa redutora de parafuso sem-fim GS está montada na válvula, o atuador multi-voltas permite ser comodamente acedido através do pedestal AUMA. A transmissão de energia entre o atuador e a caixa redutora é feita através de um veio de transmissão.

**2b** Versão subterrânea com aplique para aparafusador

A caixa redutora de 1/4 de volta GS está montada na válvula, o atuador multi-voltas encontra-se separado da caixa redutora. Para garantir que a flange do atuador e a flange da caixa redutora estão alinhadas é utilizada uma caixa redutora de engrenagens cónicas GK. A operação de emergência realiza-se através da tampa do poço. Para este efeito, o atuador está equipado com uma extensão para instalação subterrânea, cuja extremidade é executada como aplique quadrado para aparafusador. A operação manual de emergência é ativada aplicando pressão sobre o aplique quadrado do aparafusador.

**3** Operação manual em caso de emergência, em caso de difícil acesso

Muitas vezes estão montados atuadores em locais de difícil acesso. Para facilitar o acionamento elétrico no local, o controlo de atuador pode ser montado com o painel local separado do acionamento, num suporte de parede **3a**, num local de fácil acesso (ver também a página 60).

**3b** e **3c** mostram a título de exemplo, de que forma a operação manual em caso de emergência pode ser facilitada, com a extensão do volante ou com a roda de corrente, em caso de difícil acesso ao atuador. Em ambas as construções é realizada também a comutação para a operação manual à distância.

**Os desejos especiais dos clientes oferecem logo mais oportunidades à AUMA. Assim pudemos comprovar que conseguimos oferecer uma solução de automatização para cada válvula. Estes desejos especiais representam um desafio a todos os níveis, desde o construtor até ao técnico de assistência técnica e, deste modo, também uma oportunidade de nos continuarmos a desenvolver. Abrimos novas oportunidades de mercado e, muito importante, podemos satisfazer um cliente.**

Uma regra para os técnicos de desenvolvimento da AUMA é integrar as soluções especiais nos aparelhos. O manuseamento básico com os aparelhos não é alterado. Aqui estão descritas algumas destas soluções especiais.

## CONTROLO DE VÁLVULAS «MULTIPORT»

As válvulas «multiport» conduzem os fluxos de extração em campos de petróleo e de gás a partir de oito fontes diferentes. Para poder analisar os afluentes das várias fontes, com a válvula «multiport», é possível desviar cada um dos oito fluxos de extração para um bypass a partir do qual é possível remover uma amostra.

Para isso, é possível posicionar o corpo de direcionamento na válvula sobre cada entrada. Tem de ser possível alcançar cada uma das oito posições com um único comando de operação a partir do centro de controlo. Assim, é possível realizar uma automatização do processo de análise.

A quantidade das entradas e saídas do controlo de atuador ACExC foi ampliada em conformidade e o firmware complementado, de forma a poder processar os comandos de deslocamento adicionais e fornecer as respetivas mensagens de verificação. Esta função da válvula «multiport» está disponível para um controlo paralelo ou também em combinação com uma interface de bus de campo.

A configuração típica do atuador é uma combinação de atuador multi-voltas SAEx com uma caixa redutora de 1/4 de volta GS sem limitadores de curso.

# UTILIZAÇÕES E FUNÇÕES ESPECIAIS

Temperaturas e pressões elevadas e/ou fluidos com percentagens de sólidos são motivos para utilizar válvulas lift-plug. As válvulas são metalicamente estanques em ambos os sentidos do fluxo e dispõem na maioria das vezes, na área do corpo de comutação, de uma válvula de macho e de conexões de lavagem e de purga de ar. Estas válvulas são utilizadas, por exemplo, em válvulas Double Block e Bleed ou em coqueamento retardado.

As válvulas lift-plug são válvulas de bloqueio. Durante o processo de deslocação de uma posição final para a outra devem ser coordenados dois movimentos. Em ambas as posições finais, o corpo de comutação está numa posição a partir da qual será a seguir elevado. De seguida, o corpo de comutação pode ser rodado de ABRIR para FECHAR ou vice-versa. Especialmente no caso de fluidos abrasivos, com este tipo de acionamento especial, o desgaste na válvula pode ser reduzido.

Para válvulas lift-plug, a AUMA utiliza duas unidades de atuadores. Uma combinação de atuador multi-voltas SAEx com atuadores multi-voltas para o movimento de elevar/baixar e uma combinação de atuador multi-voltas SAEx com caixa redutora de 1/4 de volta para o movimento de rotação. Ambos os atuadores estão equipados com um controlo ACExC.

Apenas o comando da unidade de rotação (mestre) está ligado ao sistema de controlo. Para o sistema de controlo, é visível apenas um único atuador que é controlado com os dois comandos de deslocamento ABRIR e FECHAR. O controlo mestre recebe os comandos e disponibiliza as mensagens de verificação à sala de controlo. No controlo mestre está localizada a funcionalidade lift-plug parametrizável. Ela coordena de forma segura o processo de abertura ou de fecho e troca com o controlo da unidade de elevação (Slave) os respetivos comando de deslocamento e mensagens. Ambas as unidades do atuador estão bloqueadas de forma a que os respetivos movimentos de posição possam ocorrer em sequência e nunca em simultâneo.

## AUTOMATIZAÇÃO DE UMA VÁLVULA COKER

As válvulas com coqueamento retardado convertem o fuelóleo residual da refinação de petróleo bruto em coque. O elemento essencial da instalação é uma tremonha com mais de 40 m de altura, na qual são realizados os processos de conversão. No final do processo, a tremonha tem de ser aberta na extremidade superior e inferior para retirar o coque. Através da utilização de válvulas especiais automatizadas, é possível abdicar-se da abertura manual perigosa, morosa e exigente em termos de recursos humanos.

As válvulas de fuso duplo utilizadas, com pesos de até 60 toneladas e diâmetros de até 1 800 mm exigem forças axiais de 2 800 kN.

É possível resolver a tarefa mediante a utilização de duas caixas redutoras GHT, acionadas em simultâneo por um atuador multi-voltas SAEx. No total, a disposição permite apresentar um binário de até 160 000 Nm.

## AUTOMATIZAÇÃO DA CABEÇA DO POÇO EM CAMPOS DE PETRÓLEO

A extremidade superior de um furo de extração de petróleo bruto é fechada através da cabeça do poço, um dispositivo para a transferência do petróleo bruto extraído para o sistema de tubagem. Parte integrante da cabeça do poço é uma válvula choke que é decisiva para manter o fluxo de extração no furo. Através da válvula choke, a pressão no tubo de extração é regulada de forma a que os gases contidos fiquem dissolvidos no líquido. Caso contrário, o fluxo de extração ameaça esgotar.

Através da posição muitas vezes afastada dessas válvulas, por exemplo, em regiões desertas, na automatização devem ser observadas as condições especiais no que respeita a alimentação de tensão.

Os atuadores lineares da série SDL 1 estão equipados com um motor de 24 V DC e possuem um baixo consumo de energia. Assim, são adequados para a alimentação através de uma instalação fotovoltaica independente de rede elétrica. O tempo de operação, a força axial e a elevação são ajustáveis eletronicamente. A velocidade de posicionamento variável contribui para a elevada precisão de posicionamento e, deste modo, para a regulação precisa da pressão.

# UTILIZAÇÕES E FUNÇÕES ESPECIAIS

Em caso de falha de alimentação de energia, o atuador tem de posicionar a válvula numa posição final pré-determinada sem o fornecimento de energia auxiliar. Assim se define a funcionalidade à prova de falha (Fail Safe) relativa aos atuadores.

Os atuadores de 1/4 de volta SQEx com unidade à prova de falha (Fail-Safe) montada cumprem este requisito. Em caso de emergência, a unidade fecha ou abre completamente a válvula, em função da configuração. A energia é fornecida por uma mola integrada que é tensionada automaticamente após cada restabelecimento da alimentação de tensão. Em funcionamento normal, a mola é mantida na sua posição esticada através de um eletroíman. Em caso de falha de tensão ou através de um sinal de emergência, o eletroíman liberta a mola. É ativado um deslocamento à prova de falha (Fail-Safe).

### Velocidade de posicionamento ajustável para deslocamento à prova de falha (Fail-Safe)

Prova de falha (Fail-Safe) não significa abrir ou fechar a válvula com a máxima velocidade de posicionamento possível, mas sim com uma velocidade adequada à situação. Isso evita picos de pressão na tubagem. Durante a colocação em funcionamento, o tempo de operação pode ser ajustado de forma variável.

**1** Mola integrada

No deslocamento à prova de falha (Fail-Safe), a mola integrada transmite a energia para o atuador.

**2** Redutor planetário

Atua como redutor de sobreposição. Em funcionamento normal, traduz o movimento do atuador SQEx diretamente para a válvula. No deslocamento à prova de falha (Fail-Safe), a energia da mola é convertida para um movimento de rotação de 90°.

**3** Íman de elevação elétrico com alavanca articulada

Se falhar a tensão de alimentação no íman, este perde a sua força de retenção. É ativado o deslocamento à prova de falha (Fail-Safe).

### INTERFACE PARALELA E INTERFACE DE BUS DE CAMPO NUM ATUADOR

Uma possibilidade para aumentar a disponibilidade das instalações é controlar os aparelhos de campo através de uma interface de bus de campo e de uma interface paralela. Na operação regular, a comunicação com a sala de controlo central é realizada através do bus de campo; em trabalhos de manutenção ou avarias, os componentes da instalação são controlados a partir de centros de controlo descentralizados através de transmissão de sinal paralela.

A AUMA desenvolveu uma solução para integrar uma interface de bus de campo e uma interface paralela em conjunto no controlo ACExC. Durante a colocação em funcionamento, o operador determina qual o local de operação que deve ser processado com prioridade. Em alternativa, ambos os locais de comando podem ser bloqueados de forma oposta através de um sinal de entrada adicional. As mensagens de verificação do atuador estão disponíveis a qualquer altura para ambos os locais de comando.

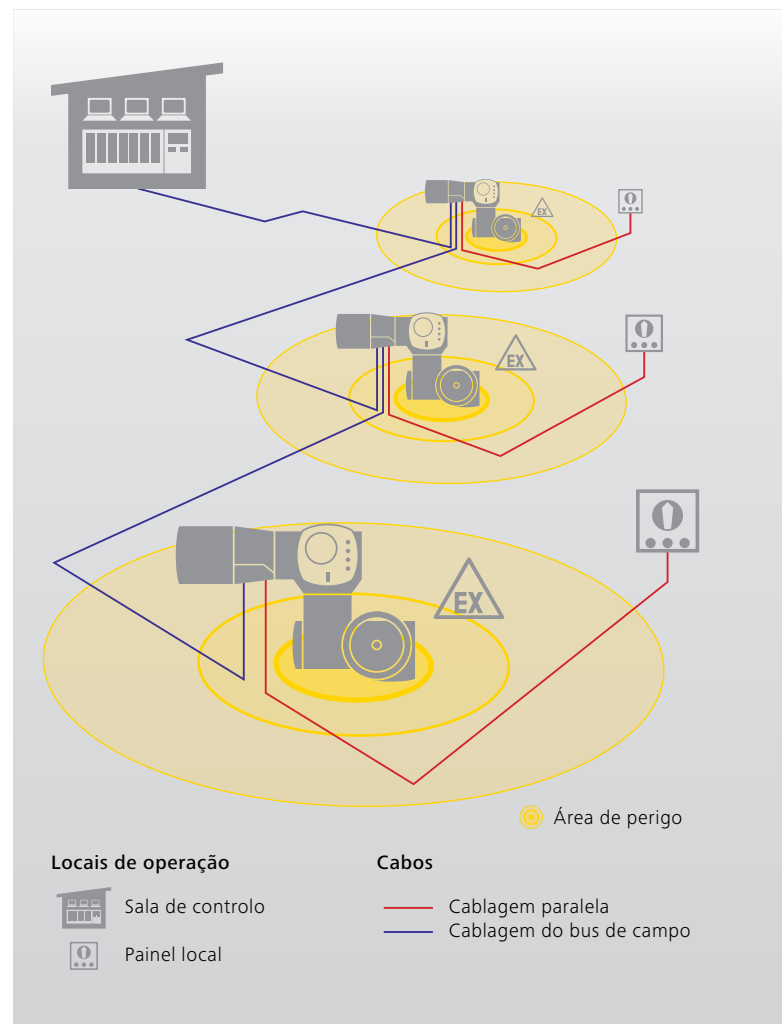
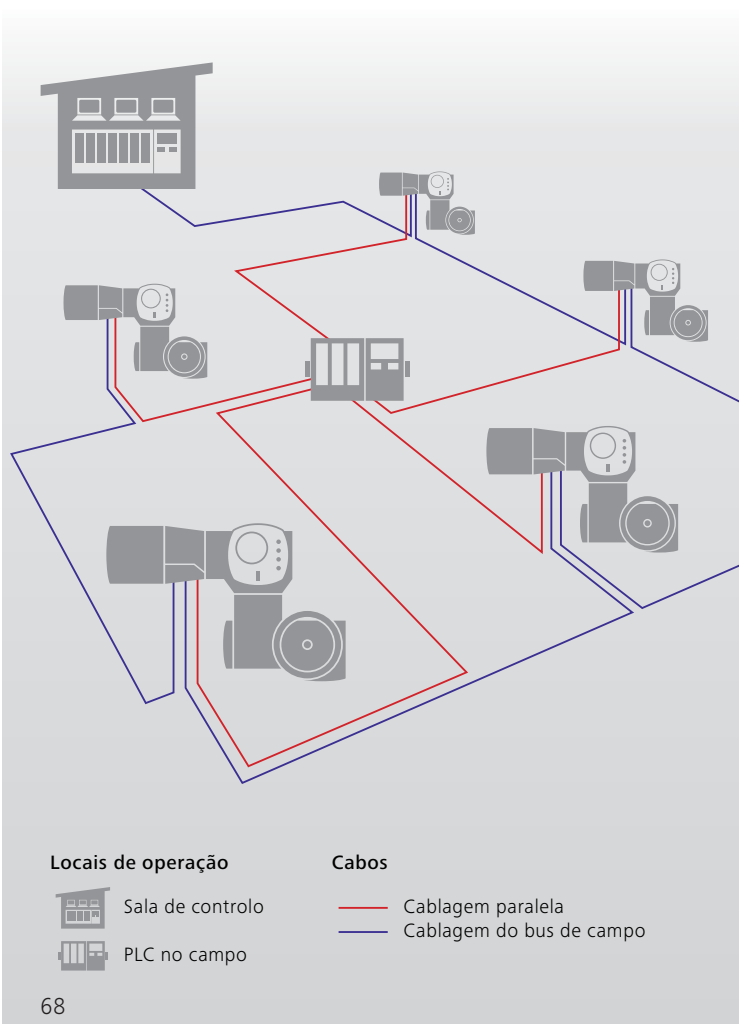
### CONCEITOS DE SEGURANÇA COM NÍVEL DE OPERAÇÃO ADICIONAL

A probabilidade de ocorrerem acidentes com danos pessoais pode ser reduzida; limitando ao mínimo necessário o tempo de permanência de pessoas em áreas com risco de explosão.

Um modo de procedimento é instalar um outro local de operação com visibilidade para os aparelhos de campo, de forma a conseguir uma distância de segurança adicional entre o local de perigo e o operador.

Com o ACExC é possível conetar estes locais de comando adicionais diretamente ao atuador através de outras entradas. Isso dispensa o desvio dispendioso através do computador do sistema de controlo. Durante a configuração do ACExC, a ordem de prioridade dos locais de comando é determinada em conformidade com o conceito de segurança. Com estes requisitos, o controlo processa os comandos de deslocamento e disponibiliza as mensagens de verificação necessárias.

## UTILIZAÇÕES E FUNÇÕES ESPECIAIS

## BLOQUEIO BYPASS

Nas válvulas são utilizados bypasses para, em caso de pressões diferenciais muito altas, reduzir o pico de pressão na tubagem que é criado ao fechar uma válvula. A regra simples indica que a válvula principal apenas pode ser operada quando a válvula no bypass estiver completamente aberta.

Dois atuadores com controlo ACExC com gestão de bypass integrada monitorizam o cumprimento desta regra. O atuador na válvula principal tem, deste modo, uma ligação direta ao atuador na válvula de bypass.

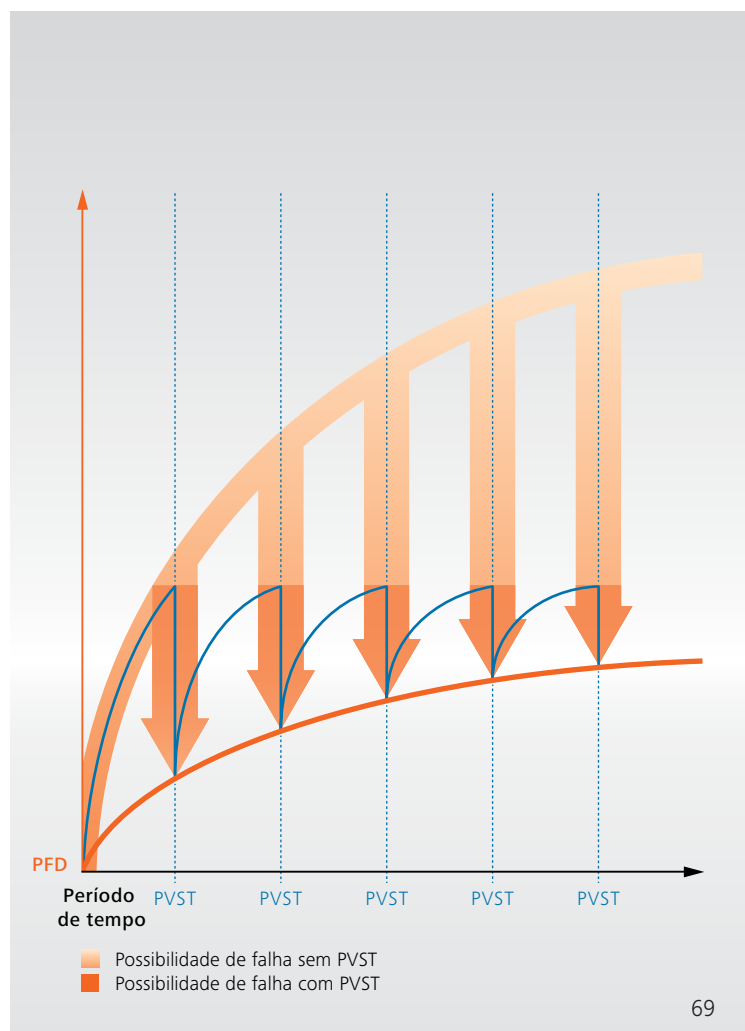
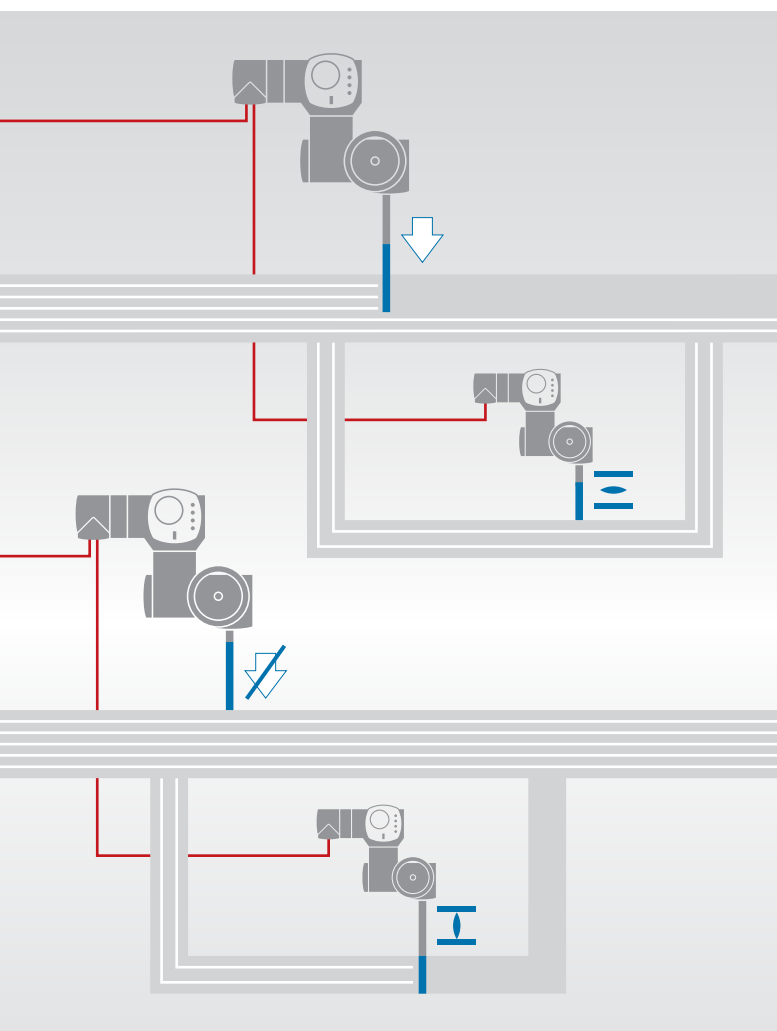
Em funcionamento normal, a gestão de bypass significa um bloqueio simples. Um comando de operação na válvula principal é então apenas executado quando o bypass estiver aberto, caso contrário ocorre uma mensagem de erro na sala de controlo. Durante um deslocamento de EMERGÊNCIA, os atuadores coordenam os seus deslocamentos de forma automática.

O bloqueio atua também durante o acionamento dos atuadores através do painel local.

## PARTIAL VALVE STROKE TEST

Durante o Partial Valve Stroke Test (PVST), é transmitido ao atuador um breve impulso de posicionamento. Através da monitorização do tempo de operação e da posição, é verificado se o corpo de comutação se movimenta da forma esperada para fora da posição de funcionamento normal. Especialmente, no caso de válvulas automatizadas raramente atuadas, a probabilidade de elas também funcionarem no caso de ser exigido aumenta, através da execução regular do teste.

O PVST é, por isso, um método reconhecido para diminuir a probabilidade de falha de uma função de segurança no caso de ser exigido (PFD). Através da execução regular do PVST é possível excluir falhas relevantes para a segurança diminuindo, assim, a probabilidade de falha. Esta medida é importante para a segurança funcional - SIL - (ver página 72).

Com a função PVST integrada, o ACExC permite realizar o teste de forma autónoma. Se, surgir aqui um erro, é enviada uma mensagem correspondente para o centro de controlo.

## PROTEÇÃO PARA A VÁLVULA, PROTEÇÃO DURANTE A OPERAÇÃO

**Os atuadores AUMA correspondem aos padrões de segurança atuais vigentes em todo o mundo. Estão equipados com uma grande variedade de funções, de forma a garantir uma operação segura e a máxima proteção da válvula.**

### Correção do sentido de rotação

A correção automática do sentido de rotação em caso de sequência de fases incorreta está instalada nos controlos integrados. Se as fases forem trocadas ao efetuar a ligação da alimentação trifásica, o atuador move-se, mesmo assim, no sentido correto quando dado o respetivo comando de deslocação.

### Proteção contra sobrecarga da válvula

Se durante o movimento ocorrer um binário elevado não permitido, o atuador é desligado pelo controlo.

### Tubo de proteção para fusos de válvula ascendentes

O tubo de proteção envolve o fuso de válvula ascendente e protege, não só, o fuso contra a infiltração de sujidade mas protege o operador do aparelho contra eventuais ferimentos.

**Os atuadores AUMA nem sempre se encontram instalados em edifícios ou instalações das próprias empresas, podendo por vezes ser acedidos por terceiros. A gama de produtos AUMA engloba um vasto leque de opções que permitem evitar a operação não autorizada do atuador.**

**1 Dispositivo de fecho para volante**

A comutação para o modo de operação manual pode ser evitada através do dispositivo de fecho 1a. Por outro lado, também é possível evitar a comutação automática para o modo de operação com motor, caso o modo de operação manual esteja ativado 1b.

**2 Habilitação remota para painel local ACExC**

A operação elétrica do atuador através do painel local não é possível sem sinal de habilitação vindo da sala de controlo.

**3 Interruptor seletor bloqueável**

O interruptor para seleção do local de comando poder ser bloqueado nas três posições LOCAL - DESL. - REMOTO.

**4 Tampa de proteção bloqueável**

Protege todos os elementos de operação de eventuais atos de vandalismo e operação não autorizada.

**5 Ligação Bluetooth protegida ACExC**

Para se poder estabelecer uma ligação do portátil/PDA a um atuador com controlo integrado ACExC, é necessário introduzir uma palavra-chave.

**Proteção dos parâmetros do aparelho com palavra-chave ACExC**

Os parâmetros do aparelho só podem ser modificados após introdução da palavra-chave.

**Segurança funcional e SIL são termos frequentemente utilizados em matéria de segurança de sistemas técnicos, nomeadamente promovidos pela entrada em vigor de novas normas internacionais.**

**Também os atuadores AUMA são utilizados em situações de aplicação críticas, trazendo consigo sistemas técnicos para uma operação segura. Por isso, mesmo é que a segurança a nível funcional representa uma questão importante para a AUMA.**

### Certificação

Os atuadores AUMA com controlo de atuador integrado ACExC na versão SIL e equipados com as funções de segurança «Emergency Shut Down (ESD)» e «Safe Stop» são indicados para aplicações relevantes a nível de segurança até SIL 3.

## SEGURANÇA FUNCIONAL – SIL

### Safety Integrity Level SIL (Nível de Integridade de Segurança)

Na norma IEC 61508 estão definidos 4 níveis de segurança. Em função dos riscos, é exigido um dos quatro níveis «Safety Integrity Level» para o sistema de segurança. A cada um destes níveis está atribuída uma probabilidade de falha máxima admissível. SIL 4 representa o nível mais elevado, SIL 1 o nível mais baixo, logo uma probabilidade de falha mais elevada.

Aqui deve levar-se em consideração que um nível de integridade de segurança é uma característica de um sistema de segurança (SIS) e não de um componente individual. Em regra, um sistema de segurança é composto pelos seguintes componentes:

> Sensor 1
> Controlo (PLC de segurança) 2
> Atuador 3
> Válvula 4

O ACExC .2 é o controlo ideal para tarefas de regulação exigentes, sempre que seja exigida uma comunicação via bus de campo ou o atuador deva fornecer informações de diagnóstico para otimizar os parâmetros operacionais.

A AUMA desenvolveu um módulo SIL especial para o ACExC .2 por forma a utilizar estas funções do funcionamento normal para utilizações que exijam, adicionalmente, uma função de emergência com SIL 2 ou SIL 3.

**O módulo SIL**
O módulo SIL consiste numa unidade eletrónica adicional, responsável pela execução das funções de segurança. Este módulo SIL é instalado no controlo integrado ACExC .2.

Caso, numa situação de emergência, seja necessário recorrer a uma função de segurança, a lógica padrão do ACExC .2 é ignorada, sendo a função de segurança executada pelo módulo SIL.

Os módulos SIL integram apenas componentes relativamente simples, como transistores, resistências e condensadores, cujas taxas de falha são totalmente previsíveis. Os códigos de segurança determinados permitem a implementação conforme SIL 2 e, na versão redundante (1oo2, «one out of two»), conforme SIL 3.

**Prioridade a nível da função de segurança**
Um sistema com um ACExC .2 na versão SIL engloba as funções de dois controlos. Por um lado, podem ser utilizadas as funções padrão do ACExC .2 para «funcionamento normal». Por outro lado, as funções de seguranças são executadas através do módulo SIL integrado.

Deste modo, as funções de segurança têm sempre prioridade em relação à operação normal. Isto é assegurado pelo facto de a lógica padrão do controlo ser ignorada por uma comutação de derivação sempre que uma função de segurança for solicitada.

**Outras informações**
Informações detalhadas sobre o tema SIL estão disponíveis numa documentação em separado «Segurança funcional - SIL».

## CONDIÇÕES DE PROTEÇÃO CONTRA EXPLOSÃO E DE TEMPERATURA AMBIENTE

| Atuadores | Intervalo de temperatura ambiente | | Proteção contra explosão |
|---|---|---|---|
| | mín. | máx. | |
| **Europa - ATEX** | | | |
| Atuadores SAEx/SAREx 07.2 – 16.2 | –60 °C | +60 °C | II 2 G Ex de IIC T4/T3; II 2 G Ex d IIC T4/T3 |
| Atuadores SAEx/SAREx 07.2 – 16.2 com AMExC ou ACExC | –60 °C | +60 °C | II 2 G Ex de IIC T4/T3; II 2 G Ex d IIC T4/T3 |
| Atuadores SAExC/SARExC 07.1 – 16.1 | –20 °C | +80 °C | II 2 G Ex de IIB T3 |
| Atuadores SAExC/SARExC 07.1 – 16.1 com AMExC ou ACExC | –20 ° C | +70 °C | II 2 G Ex de IIB T3 |
| Atuadores SAEx/SAREx 25.1 – 40.1 | –50 °C | +60 °C | II 2 G Ex ed IIB T4 |
| Atuadores de 1/4 de volta SQEx/SQREx 05.2 – 14.2 | –60 °C | +60 °C | II 2 G Ex de IIC T4/T3; II 2 G Ex d IIC T4/T3 |
| Atuadores de 1/4 de volta SQEx/SQREx 05.2 – 14.2 com AMExC ou ACExC | –60 °C | +60 °C | II 2 G Ex de IIC T4/T3; II 2 G Ex d IIC T4/T3 |
| Séries de caixas redutoras GS, GST, GK, LE, GHT, GF | –60 °C | +80 °C | II 2 G c IIC T4/T3 |
| **Internacional/Austrália - IECEx** | | | |
| Atuadores SAEx/SAREx 07.2 – 16.2 | –60 °C | +60 °C | Ex de IIC T4/T3 Gb; Ex d IIC T4/T3 Gb |
| Atuadores SAEx/SAREx 07.2 – 16.2 com AMExC ou ACExC | –60 °C | +60 °C | Ex de IIC T4/T3 Gb; Ex d IIC T4/T3 Gb |
| Atuadores SAExC/SARExC 07.1 – 16.1 | –20 °C | +80 °C | Ex de IIB T3 Gb |
| Atuadores SAExC/SARExC 07.1 – 16.1 com AMExC ou ACExC | –20 ° C | +70 °C | Ex de IIB T3 Gb |
| Atuadores SAEx/SAREx 25.1 – 40.1 | –20 °C | +60 °C | Ex ed IIB T4 Gb |
| Atuadores de 1/4 de volta SQEx/SQREx 05.2 – 14.2 | –60 °C | +60 °C | Ex de IIC T4/T3 Gb; II 2 G Ex d IIC T4/T3 Gb |
| Atuadores de 1/4 de volta SQEx/SQREx 05.2 – 14.2 com AMExC ou ACExC | –60 °C | +60 °C | Ex de IIC T4/T3 Gb; II 2 G Ex d IIC T4/T3 Gb |
| **EUA - FM** | | | |
| Atuadores SAEx/SAREx 07.2 – 16.2 | –40 °C | +60 °C | Class I Div 1 Groups B, C, D T4/T3C; Class II Div 1 Groups E, F, G; Class III Div 1 |
| | –40 °C | +80 °C | Class I Div 1 Groups C, D T3; Class II Div 1 Groups E, F, G; Class III Div 1 |
| Atuadores SAEx/SAREx 07.2 – 16.2 com AMExC ou ACExC | –40 °C | +60 °C | Class I Div 1 Groups B, C, D T4/T3C; Class II Div 1 Groups E, F, G; Class III Div 1 |
| | –40 °C | +70 °C | Class I Div 1 Groups C, D T3; Class II Div 1 Groups E, F, G; Class III Div 1 |
| Atuadores SAEx/SAREx 25.1 – 30.1 | –40 °C | +60 °C | Class I Div 1 Groups B, C, D T4/T3C; Class II Div 1 Groups E, F, G; Class III Div 1 |
| Atuadores SAEx/SAREx 25.1 – 30.1 com AMExC ou ACExC | –40 °C | +60 °C | Class I Div 1 Groups B, C, D T4/T3C; Class II Div 1 Groups E, F, G; Class III Div 1 |
| Atuadores de 1/4 de volta SQEx/SQREx 05.2 – 14.2 | –40 °C | +60 °C | Class I Div 1 Groups B, C, D T4/T3C; Class II Div 1 Groups E, F, G; Class III Div 1 |
| | –40 °C | +80 °C | Class I Div 1 Groups C, D T3; Class II Div 1 Groups E, F, G; Class III Div 1 |
| Atuadores de 1/4 de volta SQEx/SQREx 05.2 – 14.2 com AMExC ou ACExC | –40 °C | +60 °C | Class I Div 1 Groups B, C, D T4/T3C; Class II Div 1 Groups E, F, G; Class III Div 1 |
| | –40 °C | +70 °C | Class I Div 1 Groups C, D T3; Class II Div 1 Groups E, F, G; Class III Div 1 |
| **Rússia - ROSTECHNADSOR/EAC (TR-CU)** | | | |
| Atuadores SAEx/SAREx 07.2 – 16.2 | –60 °C | +60 °C | 1ExdeIICT4/T3; 1ExdIICT4/T3 |
| Atuadores SAEx/SAREx 07.2 – 16.2 com AMExC ou ACExC | –60 °C | +60 °C | 1ExdeIICT4/T3; 1ExdIICT4/T3 |
| Atuadores SAEx/SAREx 25.1 – 40.1 | –60 °C | +60 °C | 1ExedIIBT4/T3 |
| Atuadores de 1/4 de volta SQEx/SQREx 05.2 – 14.2 | –60 °C | +60 °C | 1ExdeIICT4/T3; 1ExdIICT4/T3 |
| Atuadores de 1/4 de volta SQEx/SQREx 05.2 – 14.2 com AMExC ou ACExC | –60 °C | +60 °C | 1ExdeIICT4/T3; 1ExdIICT4/T3 |

| Atuadores | Intervalo de temperatura ambiente | | Proteção contra explosão |
|---|---|---|---|
| | mín. | máx. | |
| **Canadá - CSA** | | | |
| Atuadores SAEx/SAREx 07.2 – 16.2 | –40 °C | +60 °C | Class I Div 1 Groups B, C, D T4/T3C; Class II Div 1 Groups E, F, G; Class III Div 1 |
| | –40 °C | +80 °C | Class I Div 1 Groups C, D T3; Class II Div 1 Groups E, F, G; Class III Div 1 |
| | –60 °C | +60 °C | Class I Zone 1 Ex de IIC T4/T3; Ex d IIC T4/T3 |
| Atuadores SAEx/SAREx 07.2 – 16.2 com AMExC ou ACExC | –40 °C | +60 °C | Class I Div 1 Groups B, C, D T4/T3C; Class II Div 1 Groups E, F, G; Class III Div 1 |
| | –40 °C | +70 °C | Class I Div 1 Groups C, D T3; Class II Div 1 Groups E, F, G; Class III Div 1 |
| | –60 °C | +60 °C | Class I Zone 1 Ex de IIC T4/T3; Ex d IIC T4/T3 |
| Atuadores de 1/4 de volta SQEx/SQREx 05.2 – 14.2 | –40 °C | +60 °C | Class I Div 1 Groups B, C, D T4/T3C; Class II Div 1 Groups E, F, G; Class III Div 1 |
| | –40 °C | +80 °C | Class I Div 1 Groups C, D T3; Class II Div 1 Groups E, F, G; Class III Div 1 |
| | –60 °C | +60 °C | Class I Zone 1 Ex de IIC T4/T3; Ex d IIC T4/T3 |
| Atuadores de 1/4 de volta SQEx/SQREx 05.2 – 14.2 com AMExC ou ACExC | –40 °C | +60 °C | Class I Div 1 Groups B, C, D T4/T3C; Class II Div 1 Groups E, F, G; Class III Div 1 |
| | –40 °C | +70 °C | Class I Div 1 Groups C, D T3; Class II Div 1 Groups E, F, G; Class III Div 1 |
| | –60 °C | +60 °C | Class I Zone 1 Ex de IIC T4/T3; Ex d IIC T4/T3 |
| **China - NEPSI** | | | |
| Atuadores SAEx/SAREx 07.2 – 16.2 | –20 °C | +60 °C | Ex de IIC T4/T3 Gb; Ex d IIC T4/T3 Gb |
| Atuadores SAEx/SAREx 07.2 – 16.2 com AMExC ou ACExC | –20 °C | +60 °C | Ex de IIC T4/T3 Gb; Ex d IIC T4/T3 Gb |
| Atuadores de 1/4 de volta SGExC 05.1 – 12.1 | –50 °C | +60 °C | Ex de IIC T4; Ex d IIC T4 |
| Atuadores de 1/4 de volta SGExC 05.1 – 12.1 com AMExC ou ACExC | –50 °C | +60 °C | Ex de IIC T4; Ex d IIC T4 |
| **Brasil - INMETRO** | | | |
| Atuadores SAEx/SAREx 07.2 – 16.2 | –20 °C | +60 °C | Ex de IIC T4/T3 Gb; Ex d IIC T4/T3 Gb |
| Atuadores SAEx/SAREx 07.2 – 16.2 com AMExC ou ACExC | –20 °C | +60 °C | Ex de IIC T4/T3 Gb; Ex d IIC T4/T3 Gb |
| Atuadores de 1/4 de volta SQEx/SQREx 05.2 – 14.2 | –20 °C | +60 °C | Ex de IIC T4/T3 Gb; Ex d IIC T4/T3 Gb |
| Atuadores de 1/4 de volta SQEx/SQREx 05.2 – 14.2 com AMExC ou ACExC | –20 °C | +60 °C | Ex de IIC T4/T3 Gb; Ex d IIC T4/T3 Gb |
| **Coreia - KOSHA** | | | |
| Atuadores SAEx/SAREx 07.2 – 16.2 | –20 °C | +60 °C | Ex de IIC T4/T3 Gb; Ex d IIC T4/T3 Gb |
| Atuadores SAEx/SAREx 07.2 – 16.2 com AMExC ou ACExC | –20 °C | +60 °C | Ex de IIC T4/T3 Gb; Ex d IIC T4/T3 Gb |
| Atuadores de 1/4 de volta SQEx 05.2 – 14.2 | –20 °C | +60 °C | Ex de IIC T4/T3 Gb; Ex d IIC T4/T3 Gb |
| Atuadores de 1/4 de volta SQEx/SQREx 05.2 – 14.2 com AMExC ou ACExC | –20 °C | +60 °C | Ex de IIC T4/T3 Gb; Ex d IIC T4/T3 Gb |
| **C.E.E., Índia** | | | |
| Atuadores SAEx/SAREx 07.2 – 16.2 | –60 °C | +60 °C | Ex de IIC T4/T3 Gb; Ex d IIC T4/T3 |
| Atuadores SAEx/SAREx 07.2 – 16.2 com AMExC ou ACExC | –60 °C | +60 °C | Ex de IIC T4/T3 Gb; Ex d IIC T4/T3 |

### Notas

> As indicações aplicam-se a atuadores com motores de corrente trifásica. Os atuadores com motores de corrente alternada correspondem aos requisitos do grupo de explosão IIB ou Class I, Div 1, Group C, D

> O Ex d exige a ligação elétrica KES com encapsulamento resistente à pressão

### Outras homologações/países

> TIIS, Japão

> CNS, Taiwan

> SABS, África do Sul

> EAC (TR-CU), Cazaquistão

> Gospromnadsor/EAC (TR-CU), Bielorrússia

## ATUADORES MULTI-VOLTAS PARA OPERAÇÃO DE CONTROLO SAEX

Os seguintes dados são válidos para atuadores com motores trifásicos, operados no modo de operação S2 - 15 min./Classes A e B conforme norma EN 15714-2. Para informações detalhadas sobre outros tipos de motores e modos de operação, consulte as folhas de dados técnicos e elétricos separadas.

| Tipo | Veloci-dades a 50 Hz[1] | Intervalo de ajuste binário de desligamento | Frequência de comutação arranques máx. | Flange de ligação da válvula | |
|---|---|---|---|---|---|
| | [rpm] | [Nm] | [1/h] | EN ISO 5210 | DIN 3210 |
| SAEx 07.2 | 4 – 180 | 10 – 30 | 60 | F07 ou F10 | G0 |
| SAEx 07.6 | 4 – 180 | 20 – 60 | 60 | F07 ou F10 | G0 |
| SAEx 10.2 | 4 – 180 | 40 – 120 | 60 | F10 | G0 |
| SAEx 14.2 | 4 – 180 | 100 – 250 | 60 | F14 | G1/2 |
| SAEx 14.6 | 4 – 180 | 200 – 500 | 60 | F14 | G1/2 |
| SAEx 16.2 | 4 – 180 | 400 – 1 000 | 60 | F16 | G3 |
| SAEx 25.1 | 4 – 90 | 630 – 2 000 | 40 | F25 | G4 |
| SAEx 30.1 | 4 – 90 | 1 250 – 4 000 | 40 | F30 | G5 |
| SAEx 35.1 | 4 – 45 | 2 500 – 8 000 | 30 | F35 | G6 |
| SAEx 40.1 | 4 – 32 | 5 000 – 16 000 | 20 | F40 | G7 |

## ATUADORES MULTI-VOLTAS PARA OPERAÇÃO DE REGULAÇÃO SAREX

As informações seguintes aplicam-se aos atuadores com motores trifásicos que funcionam no modo de operação S4 - 25 %/Classe C conforme a norma EN 15714-2. Para informações detalhadas sobre outros tipos de motores e modos de operação, consulte as folhas de dados técnicos e elétricos separadas.

| Tipo | Veloci-dades a 50 Hz[1] | Intervalo de ajuste binário de desligamento | Binário máximo em operação de regulação | Frequência de comutação arranques máx.[2] | Flange de ligação da válvula | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | [rpm] | [Nm] | [Nm] | [1/h] | EN ISO 5210 | DIN 3210 |
| SAREx 07.2 | 4 – 90 | 15 – 30 | 15 | 1 200 | F07 ou F10 | G0 |
| SAREx 07.6 | 4 – 90 | 30 – 60 | 30 | 1 200 | F07 ou F10 | G0 |
| SAREx 10.2 | 4 – 90 | 60 – 120 | 60 | 1 000 | F10 | G0 |
| SAREx 14.2 | 4 – 90 | 120 – 250 | 120 | 900 | F14 | G1/2 |
| SAREx 14.6 | 4 – 90 | 250 – 500 | 200 | 900 | F14 | G1/2 |
| SAREx 16.2 | 4 – 90 | 500 – 1 000 | 400 | 600 | F16 | G3 |
| SAREx 25.1 | 4 – 11 | 1 000 – 2 000 | 800 | 300 | F25 | G4 |
| SAREx 30.1 | 4 – 11 | 2 000 – 4 000 | 1 600 | 300 | F30 | G5 |

## ATUADORES DE 1/4 DE VOLTA PARA OPERAÇÃO DE CONTROLO SQEX

Os seguintes dados são válidos para atuadores com motores trifásicos, operados no modo de operação S2 - 15 min./Classes A e B conforme norma EN 15714-2. Para informações detalhadas sobre outros tipos de motores e modos de operação, consulte as folhas de dados técnicos e elétricos separadas.

| Tipo | Tempos de posicionamento a 50 Hz[1] | Intervalo de ajuste do binário de desligamento | Frequência de comutação arranques máx. | Flange de ligação da válvula | |
|---|---|---|---|---|---|
| | [s] | [Nm] | [1/h] | Standard (EN ISO 5211) | Opcional (EN ISO 5211) |
| SQEx 05.2 | 4 – 32 | 50 – 150 | 60 | F05/F07 | F07, F10 |
| SQEx 07.2 | 4 – 32 | 100 – 300 | 60 | F05/F07 | F07, F10 |
| SQEx 10.2 | 8 – 63 | 200 – 600 | 60 | F10 | F12 |
| SQEx 12.2 | 16 – 63 | 400 – 1 200 | 60 | F12 | F10, F14, F16 |
| SQEx 14.2 | 24 – 100 | 800 – 2 400 | 60 | F14 | F16 |

## ATUADORES DE 1/4 DE VOLTA PARA OPERAÇÃO DE REGULAÇÃO SQREX

As informações seguintes aplicam-se aos atuadores com motores trifásicos que funcionam no modo de operação S4 - 25 %/Classe C conforme a norma EN 15714-2. Para informações detalhadas sobre outros tipos de motores e modos de operação, consulte as folhas de dados técnicos e elétricos separadas.

| Tipo | Tempos de posicionamento a 50 Hz[1] | Intervalo de ajuste do binário de desligamento | Binário máximo em operação de regulação | Frequência de comutação arranques máx. | Flange de ligação da válvula | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | [s] | [Nm] | [Nm] | [1/h] | Standard (EN ISO 5211) | Opcional (EN ISO 5211) |
| SQREx 05.2 | 8 – 32 | 75 – 150 | 75 | 1 500 | F05/F07 | F07, F10 |
| SQREx 07.2 | 8 – 32 | 150 – 300 | 150 | 1 500 | F05/F07 | F07, F10 |
| SQREx 10.2 | 11 – 63 | 300 – 600 | 300 | 1 500 | F10 | F12 |
| SQREx 12.2 | 16 – 63 | 600 – 1 200 | 600 | 1 500 | F12 | F10, F14, F16 |
| SQREx 14.2 | 36 – 100 | 1 200 – 2 400 | 1 200 | 1 500 | F14 | F16 |

## INTERVALOS DE ÂNGULOS DE ABERTURA

O ângulo de abertura é ajustável progressivamente dentro dos intervalos especificados.

| | Intervalo de ângulos de abertura |
|---|---|
| Standard | 75° – 105° |
| Opção | 15° – 45°; 45° – 75°; 105° – 135°; 135 ° – 165°; 165° – 195°; 195° – 225° |

## DURABILIDADE DOS ATUADORES DE 1/4 DE VOLTA E DOS ATUADORES MULTI-VOLTAS

Os atuadores de 1/4 de volta e multi-voltas da série SAEx e SQEx superam as expetativas de durabilidade da EN 15714-2. Informações detalhadas sob consulta.

[1] tempos de operação fixos classificados com o fator 1,4
[2] nas velocidades mais elevadas indicadas, o número máximo de arranques permitido é mais baixo, ver folhas de dados técnicos.

## UNIDADE DE CONTROLO

**Intervalo de ajuste dos interruptores de fim de curso para SAEx e SAREx**
Nos atuadores multi-voltas, a unidade de controlo regista o número de voltas por curso. Existem duas versões para intervalos diferentes.

| | **N.º de rotações por curso** | |
|---|---|---|
| | Unidade de controlo eletromecânica | Unidade de controlo eletrónica |
| Standard | 2 – 500 | 1 – 500 |
| Opção | 2 – 5 000 | 10 – 5 000 |

## UNIDADE DE CONTROLO ELETRÓNICA

Se for utilizada uma unidade de controlo eletrónica, a posição da válvula, o binário, a temperatura na unidade e eventuais vibrações são registados digitalmente quando uma posição final é alcançada, sendo depois transmitidos ao controlo integrado ACExC. O controlo ACExC processa internamente estes sinais e disponibiliza os respetivos alertas através da respetiva interface de comunicação.

A conversão das variáveis mecânicas em sinais eletrónicos ocorre sem contacto e daí, quase sem desgaste. A unidade de controlo eletrónica constitui o pré-requisito para o ajuste não invasivo do atuador.

## UNIDADE DE CONTROLO ELETROMECÂNICA

Os sinais binários e analógicos da unidade de controlo eletromecânica são processados internamente se for utilizado um controlo integrado AMExC ou ACExC. No caso de atuadores sem controlo integrado, os sinais são transmitidos via ligação elétrica. Neste caso, é necessário considerar os seguintes dados técnicos dos interruptores e dos encoders remotos.

**Interruptores de fim de curso/interruptores de binário**

| **Versões** | | |
|---|---|---|
| | Utilização/descrição | Tipo de contacto |
| Interruptor simples | Standard | Um contacto aberto e um contacto fechado (1 NF e 1 NA) |
| Interruptor em tandem (opção) | Para comutar dois potenciais diferentes. Os interruptores possuem, numa caixa, dois terminais de contacto com elementos de comutação galvanicamente isolados, um dos quais de comutação rápida para sinalização. | Dois contactos abertos e dois contactos fechados (2 NF e 2 NA) |
| Interruptor triplo (opção) | Para comutar três potenciais diferentes. Esta versão é composta por um interruptor simples e um interruptor em tandem. | Três contactos abertos e três contactos fechados (3 NF e 3 NA) |

| **Potências de comutação** | |
|---|---|
| Contactos banhados a prata | |
| U mín. | 24 V CA/CC |
| U máx. | 250 V CA/CC |
| I mín. | 20 mA |
| I máx. (corrente alternada) | 5 A a 250 V (carga óhmica)<br>3 A a 250 V (carga indutiva, cos φ = 0,6) |
| I máx. (corrente contínua) | 0,4 A a 250 V (carga óhmica)<br>0,03 A a 250 V (carga indutiva, L/R = 3 µs)<br>7 A a 30 V (carga óhmica)<br>5 A a 30 V (carga indutiva, L/R = 3 µs) |

| **Potências de comutação** | |
|---|---|
| Contactos banhados a ouro (opção) | |
| U mín. | 5 V |
| U máx. | 50 V |
| I mín. | 4 mA |
| I máx. | 400 mA |

| **Interruptores - outras características** | |
|---|---|
| Operação | Alavanca plana |
| Elemento de contacto | Elemento de comutação rápida (interrupção dupla) |

Transmissores intermitentes para indicação de funcionamento

| **Potência de comutação** | |
|---|---|
| Contactos banhados a prata | |
| U mín. | 10 V CA/CC |
| U máx. | 250 V CA/CC |
| I máx. (corrente alternada) | 3 A a 250 V (carga óhmica)<br>2 A a 250 V (carga indutiva, cos φ ≈ 0,8) |
| I máx. (corrente contínua) | 0,25 A com 250 V (carga óhmica) |

| **Transmissores intermitentes - outras características** | |
|---|---|
| Operação | Atuador de rolos |
| Elemento de contacto | Contacto de ação rápida |
| Tipo de contacto | Inversor |

## UNIDADE DE CONTROLO ELETROMECÂNICA (CONTINUAÇÃO)

### Posicionador remoto

| Potenciómetro de precisão para operação ABRIR-FECHAR | | |
|---|---|---|
| | Simples | Tandem |
| Linearidade | ≤ 1 % | |
| Potência | 1,5 W | |
| Resistência (standard) | 0,2 kΩ | 0,2/0,2 kΩ |
| Resistência (opção) outras variantes a pedido | 0,1 kΩ, 0,5 kΩ, 1,0 kΩ, 2,0 kΩ, 5,0 kΩ | 0,5/0,5 kΩ, 1,0/1,0 kΩ, 5,0/5,0 kΩ, 0,1/5,0 kΩ, 0,2/5,0 kΩ |
| Corrente máx. das escovas | 30 mA | |
| Vida útil | 100 000 ciclos | |

| Potenciómetro de camada condutora de precisão para operação de regulação | | |
|---|---|---|
| | Simples | Tandem |
| Linearidade | ≤ 1 % | |
| Potência | 0,5 W | |
| Resistência outras variantes a pedido | 1,0 kΩ ou 5,0 kΩ | 1,0/5,0 kΩ ou 5,0/5,0 kΩ |
| Corrente máx. das escovas | 0,1 mA | |
| Vida útil | 5 milhões de ciclos | |

| Posicionador eletrónico EWG para todos os atuadores de 1/4 de volta SQEx e atuadores multi-voltas SAEx até ao tamanho 16.2 | | |
|---|---|---|
| | 2 condutores | 3/4 condutores |
| Sinal de saída | 4 – 20 mA | 0/4 – 20 mA |
| Alimentação | 24 V DC (18 – 32 V) | |

| Posicionador eletrónico RWG para todos os atuadores de 1/4 de volta SQEx e atuadores multi-voltas SAEx até ao tamanho 16.2 | | |
|---|---|---|
| | 2 condutores | 3/4 condutores |
| Sinal de saída | 4 – 20 mA | 0/4 – 20 mA |
| Alimentação | 14 V DC + (I x $R_B$), máx. 30 V | 24 V DC (18 – 32 V) |

| Posicionador eletrónico RWGEx (autosseguro) para todos os atuadores multi-voltas SAEx a partir do tamanho 25.1 | |
|---|---|
| | 2 condutores |
| Sinal de saída | 4 – 20 mA |
| Alimentação | 10 – 28,5 V DC |

## ATIVAÇÃO DO VOLANTE

| Potências de comutação do micro-interruptor para sinalização da ativação do volante | |
|---|---|
| Contactos banhados a prata | |
| U mín. | 12 V CC |
| U máx. | 250 V CA |
| I máx. (corrente alternada) | 3 A a 250 V (carga indutiva, cos φ = 0,8) |
| I máx. (corrente contínua) | 3 A com 12 V (carga óhmica) |

| Micro-interruptor para sinalização da ativação do volante – outras características | |
|---|---|
| Operação | Alavanca plana |
| Elemento de contacto | Contacto de ação rápida |
| Tipo de contacto | Inversor |

## RESISTÊNCIA A OSCILAÇÕES

Segundo a norma EN 60068-2-6.

Os atuadores são resistentes a oscilações e vibrações durante o arranque e em caso de irregularidades na instalação até 2 g, na gama de frequências de 10 até 200 Hz. Este grau de resistência não implica que se trate de uma resistência permanente.

Esta informação aplica-se a atuadores SAEx e SQEx sem controlo integrado instalado, com ligação elétrica KP e não combinados com caixas redutoras.

Para atuadores com controlo integrado AMExC ou ACExC, é válido um valor limite de 1 g sob as condições acima mencionadas.

## POSIÇÃO DE MONTAGEM

Os atuadores AUMA, incluindo as unidades com controlo integrado, podem funcionar, sem restrições, em qualquer posição de montagem.

## INTENSIDADE DE RUÍDOS

O nível de ruído provocado pelo atuador permanece inferior ao nível de ruído de 72 dB (A).

## TENSÕES DE ALIMENTAÇÃO/FREQUÊNCIAS DE REDE

Nesta secção são apresentadas as tensões de alimentação padrão (outras tensões de alimentação por pedido). Nem todos os tamanhos dos atuadores podem ser fornecidos com todos os tipos de motores ou tensões/frequências mencionados. Para informações detalhadas, consulte as folhas de dados elétricos separadas.

### Corrente trifásica

| Tensões | Frequência |
|---|---|
| [V] | [Hz] |
| 220; 230; 240; 380; 400; 415; 500; 525; 660; 690 | 50 |
| 440; 460; 480; 575; 600 | 60 |

### Corrente alternada

| Tensões | Frequência |
|---|---|
| [V] | [Hz] |
| 230 | 50 |
| 115; 230 | 60 |

### Oscilações permitidas para a tensão de alimentação e para a frequência

> Padrão para SAEx, SQEx, AMExC e ACExC
  Tensão de alimentação: ±10 %
  Frequência: ±5 %

> Opção para ACExC
  Tensão de alimentação: –30 %
  Requer dimensionamento especial ao selecionar o atuador

## MOTOR

### Modos de operação segundo norma IEC 60034-1/EN 15714-2

| Tipo | Corrente trifásica | Corrente alternada |
|---|---|---|
| SAEx 07.2 – SAEx 16.2 | S2 - 15 min, S2 - 30 min/ classes A,B | S2 - 15 min[1]/ classes A,B[1] |
| SAEx 25.1 – SAEx 40.1 | S2 - 15 min, S2 - 30 min/ classes A,B | – |
| SAREx 07.2 – SAREx 16.2 | S4 - 25 %, S4 - 50 %/ classe C | S4 - 25 %[1]/ classe C[1] |
| SAREx 25.1 – SAREx 30.1 | S4 - 25 %, S4 - 50 %/ classe C | – |
| SQEx 05.2 – SQEx 14.2 | S2 - 15 min, S2 - 30 min/ classes A,B | S2 - 10 min/ classes A,B[1] |
| SQREx 05.2 – SQREx 14.2 | S4 - 25 %, S4 - 50 %/ classe C | S4 - 20 %/ classe C[1] |

As informações sobre os modos de operação referem-se às seguintes condições: tensão nominal, temperatura ambiente de 40 °C, carga média com 35 % do binário máximo.

### Classe de isolamento dos motores

| | Classe de isolamento |
|---|---|
| Motores trifásicos | F, H |
| Motores CA | F |

### Dados característicos da proteção do motor

De série, são utilizados, como proteção do motor, termistores avaliados por um disparador. Se for utilizado um controlo integrado, os sinais da proteção do motor são processados internamente. Isto aplica-se também para os interruptores térmicos opcionais. Em atuadores sem controlo integrado, os sinais têm de ser avaliados no controlo externo.

| Capacidade de carga dos interruptores térmicos | |
|---|---|
| Corrente alternada (250 V AC) | Capacidade de comutação $I_{máx}$ |
| cos φ = 1 | 2,5 A |
| cos φ = 0,6 | 1,6 A |
| Tensão contínua | Capacidade de comutação $I_{máx}$ |
| 60 V | 1 A |
| 42 V | 1,2 A |
| 24 V | 1,5 A |

## AQUECEDOR

| Aquecedor na unidade de controlo | Atuadores sem controlo integrado | Atuadores com AMExC ou ACExC |
|---|---|---|
| Elemento de aquecimento | Elemento PTC auto-regulável | Aquecedor de resistência |
| Gamas de tensões | 110 V – 250 V DC/AC<br>24 V – 48 V DC/AC<br>380 V – 400 V AC | 24 V DC/AC (com alimentação interna) |
| Potência | 5 W – 20 W | 5 W |

| Aquecimento do motor | Atuadores sem controlo integrado |
|---|---|
| Tensões | 110 – 120 V AC, 220 – 240 V AC ou 380 – 400 V AC (alimentado externamente) |
| Potência | 12,5 W – 25 W[2] |

| Aquecedor do controlo | AMExC | ACExC |
|---|---|---|
| Tensões | 110 – 120 V AC, 220 – 240 V AC, 380 – 400 V AC | |
| Potência com temperatura controlada | 40 W | 60 W |

[1] não disponível para todos os tamanhos construtivos
[2] dependente do tamanho do motor, ver folhas de dados técnicos separadas

## ESQUEMAS DE LIGAÇÃO/LIGAÇÃO ELÉTRICA

Todos os esquemas mostram a cablagem para os sinais no conetor e servem como base para a ligação de cabos de controlo e de alimentação de tensão. Estes esquemas podem ser obtidos no nosso site na Internet www.auma.com.

> TPA para atuadores multi-voltas SAEx/SAREx e atuadores de 1/4 de volta SQEx/SQREx
> MSP para controlos AMExC
> TPC para controlos ACExC

Segmento do esquema de ligações TPC de um atuador

Segmento do esquema de ligações TPA de um ACExC

| Ligação elétrica KP | | | |
|---|---|---|---|
| | Contactos de potência | Fio de terra | Contactos de controlo |
| Número máx. de contactos | 3 | 1 (contacto principal) | 38 pinos/buchas |
| Identificação | U1, V1, W1 | PE | 1 até 24, 31 até 40, 47 até 50 |
| Tensão de ligação máx. | 550 V | – | 250 V |
| Tensão nominal máx. | 25 A | – | 10 A |
| Tipo de ligação feita pelo cliente | Terminal de aparafusar | Terminal de aparafusar | Terminal de aparafusar |
| Secção transversal de ligação máx. | 6 mm² | 6 mm² | 1,5 mm² |
| Material: corpo isolante | Araldite/poliamida | Araldite/poliamida | Araldite/poliamida |
| Material dos contactos | Latão | Latão | Latão estanhado ou dourado (opcional) |

| Ligação elétrica KES | | | |
|---|---|---|---|
| | Contactos de potência | Fio de terra | Contactos de controlo |
| Número máx. de contactos | 3 | 1 (contacto principal) | 48 |
| Identificação | U1, V1, W1 | PE | 1 a 48 |
| Tensão de ligação máx. | 750 V | – | 250 V |
| Tensão nominal máx. | 25 A | – | 10 A |
| Tipo de ligação feita pelo cliente | Terminal de aparafusar | Terminal de aparafusar | Mola de tração em gaiola, terminal de aparafusar (opção) |
| Secção transversal de ligação máx. | 6 mm²/10 mm² | 6 mm²/10 mm² | 2,5 mm² flexível, 4 mm² maciço |

| Tamanho da rosca das entradas dos cabos (seleção) | |
|---|---|
| Rosca M (standard) | 1 x M20 x 1,5; 1 x M25 x 1,5; 1 x M32 x 1,5 |
| Rosca Pg (opção) | 1 x Pg 13,5; 1 x Pg 21; 1 x Pg 29 |
| Rosca NPT (opção) | 2 x ¾" NPT; 1 x 1¼" NPT |
| Rosca G (opção) | 2 x G ¾"; 1 x G 1¼" |

As entradas de cabos estão fechadas, desde fábrica, com um fecho de transporte. No caso de entradas de cabos não utilizadas, este fecho de transporte tem de ser substituído por um tampão adequado e homologado para o tipo de proteção contra chamas.

## OPERAÇÃO NO LOCAL - PAINEL LOCAL

| | AMExC | ACExC |
|---|---|---|
| Operação | Interruptor seletor LOCAL – DESL. – REMOTO (trancável em todas as posições) | Interruptor seletor LOCAL – DESL. – REMOTO (trancável em todas as posições) |
| | Interruptor auxiliar manual ABRIR, STOP, FECHAR | Interruptor auxiliar manual ABRIR, STOP, FECHAR, Reset |
| Indicação | 3 luzes de aviso: posição final FECHAR, sinal coletivo de falha, posição final ABRIR | 5 luzes de aviso: posição final FECHAR, falha no binário no sentido FECHAR, proteção do motor atuada, falha no binário no sentido ABRIR, posição final ABRIR |
| | – | Mostrador gráfico com brancos e vermelhos comutáveis<br>Retroiluminação<br>Definição 200 x 100 pixels |

## APARELHOS DE COMUTAÇÃO

Em atuadores com controlo ACExC ou AMExC integrado, os aparelhos de comutação adequados para o atuador, contactores inversores ou tiristores desligáveis em todos os polos, estão instalados na caixa de controlo. No caso de atuadores multi-voltas dos tamanhos 25.1 e superiores, quando combinados com velocidades correspondentes, são utilizados contactores inversores da classe de potência A4, que são então instalados num armário de distribuição separado.

Para informações sobre as classes de potência e a seleção de aparelhos de comutação para atuadores sem controlo integrado, consulte as folhas de dados elétricos.

## AMEXC E ACEXC - INTERFACE PARALELA PARA TÉCNICA DE CONTROLO

| AMExC | ACExC |
|---|---|
| **Sinais de entrada** | |
| Standard<br>Entradas de controlo +24 V CC: ABRIR, PARAR, FECHAR, através de optoacoplador, potencial de referência conjunto | Standard<br>Entradas de controlo +24 V CC: ABRIR, PARAGEM, FECHAR, EMERGÊNCIA, através de optoacoplador, ABRIR, FECHAR com potencial de referência conjunto |
| Opção<br>como a versão standard com entrada de EMERGÊNCIA adicional | Opção<br>como a versão standard com entradas MODO e HABILITAÇÃO adicionais |
| Opção<br>Entradas de controlo com 115 V AC | Opção<br>Entradas de controlo com 115 V AC, 48 V DC, 60 V DC, 110 V DC |
| **Tensão auxiliar para os sinais de entrada** | |
| 24 V DC, máx. 50 mA | 24 V DC, máx. 100 mA |
| 115 V AC, máx. 30 mA | 115 V AC, máx. 30 mA |
| **Controlo por valor nominal** | |
| | Entrada analógica 0/4 – 20 mA |
| **Sinais de saída** | |
| Standard<br>5 contactos de relé, 4 contactos NA com potencial de referência conjunto, máx. 250 V AC, 0,5 A (carga óhmica)<br>Atribuição standard: Posição final FECHAR, posição final ABRIR, interruptor seletor REMOTO, interruptor seletor LOCAL<br>1 contacto inversor isento de potencial, máx. 250 V AC, 5 A (carga óhmica) para sinal coletivo de falha: falha no binário, falha de fase, proteção do motor ativada | Standard<br>6 contactos de atribuição livre via parâmetros, 5 contactos NA com potencial de referência conjunto, máx. 250 V AC, 1 A (carga óhmica), 1 contacto inversor livre de potencial, máx. 250 V AC, 5 A (carga óhmica)<br>Atribuição standard: posição final FECHAR, posição final ABRIR, interruptor seletor REMOTO, falha no binário FECHAR, falha no binário ABRIR, sinal coletivo de falha (falha no binário, falha de fase, atuação da proteção do motor) |
| | Opção<br>12 contactos de atribuição livre via parâmetros, 10 contactos NA com potencial de referência conjunto, máx. 250 V AC, 1 A (carga óhmica), 2 contactos inversor livres de potencial para sinais de falha, máx. 250 V AC, 5 A (carga óhmica). |
| | Opção<br>Contactos inversores sem potencial de referência conjunto, máx. 250 V AC, 5 A (carga óhmica) |
| **Mensagem de verificação de posição contínua** | |
| Mensagem de verificação de posição 0/4 – 20 mA | Mensagem de verificação de posição 0/4 – 20 mA |

## ACEXC - INTERFACES DE BUS DE CAMPO PARA SISTEMA DE INSTRUMENTAÇÃO E DE CONTROLO

| | Profibus | Modbus | Bus de campo Foundation | HART | Sem fios |
|---|---|---|---|---|---|
| Dados gerais | Troca digital de todos os comandos de deslocamento discretos e contínuos, mensagens de verificação, solicitações de estado entre atuadores e sistema de controlo. | | | | |
| Protocolos suportados | DP-V0, DP-V1, DP-V2 | Modbus RTU | FF H1 | HART | Sem fios |
| Número máx. de participantes | 126 (125 aparelhos de campo e um mestre Profibus DP) Sem repetidor; i.e. por segmento Profibus DP, máx. 32 | 247 aparelhos de campo e 1 mestre Modbus RTU Sem repetidor, i.e., no máx. 32 por segmento Modbus | 240 aparelhos de campo incl. linking device. A um segmento de bus de campo Foundation é possível ligar, no máx., 32 participantes. | 64 aparelhos de campo quando implementada tecnologia multidrop | 250 por porta de ligação |
| Comprimentos máx. dos cabos sem repetidor | Máx. 1 200 m (com taxas de transmissão de dados < 187,5 kbit/s), 1 000 m com 187,5 kbit/s, 500 m com 500 kbit/s, 200 m com 1,5 Mbit/s | Máx. 1 200 m | Máx. 1 900 m | Aprox. 3 000 m | Alcance ao ar livre aprox. 200 m, em edifícios aprox. 50 m |
| Comprimentos máx. dos cabos com repetidor | Aprox. 10 km (válido apenas para taxas de transmissão de dados < 500 kbit/s), aprox. 4 km (com 500 kbit/s) aprox. 2 km (com 1,5 Mbit/s) O comprimento máx. realizável depende do tipo e quantidade de repetidores. Em regra, podem ser utilizados, no máx., 9 repetidores num sistema Profibus DP. | Aprox. 10 km O comprimento máx. realizável depende do tipo e quantidade de repetidores. Em regra, podem ser utilizados, no máx., 9 repetidores num sistema Modbus. | Aprox. 9,5 km O comprimento máx. realizável depende da quantidade de repetidores. Em sistemas FF podem ser ligados em cascata no máx. 4 repetidores. | Possível utilização de repetidores, comprimento máx. do cabo correspondente a cablagem comum de 4 – 20 mA | Cada aparelho atua como repetidor. Distâncias maiores podem ser realizadas instalando os aparelhos uns a seguir aos outros. |
| Proteção contra sobretensão (opção) | Até 4 kV | | | – | não é necessário |

| Transmissão dos dados via condutores de fibra ótica | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Topologias suportadas | Linha, estrela, anel | Linha, estrela | – | – | – |
| Comprimento do cabo entre 2 atuadores | Multimodo: até 2,6 km com fibra ótica de 62,5 µm | | – | – | – |

## INTEGRAÇÕES DO SISTEMA DE CONTROLO - SELEÇÃO

| Bus de campo | Fabricante | Sistema de controlo |
|---|---|---|
| Profibus DP | Siemens | S7-414H; Open PMC, SPPA T3000 |
| | ABB | Melody AC870P; Freelance 800F; Sistema Industrial TI 800 XA |
| | OMRON | CS1G-H (CS1W-PRN21) |
| | Mitsubishi | Melsec Q (Q25H com QJ71PB92V Master Interface) |
| | PACTware Consortium e.V. | PACTware 4.1 |
| | Yokogawa | Centum VP (ALP 121 Profibus Interface) |
| Bus de campo Foundation | ABB | Sistema Industrial TI 800 XA |
| | Emerson | Delta-V; Ovation |
| | Foxboro/Invensys | I/A Séries |
| | Honeywell | Experion PKS R100/R300 |
| | Rockwell | RSFieldBus |
| | Yokogawa | CS 3000 |

| Bus de campo | Fabricante | Sistema de controlo |
|---|---|---|
| Modbus | Allen Bradley | SLC 500; séries 5/40; ControlLogix Controller |
| | Emerson | Delta-V |
| | Endress & Hausser | Control Care |
| | General Electric | GE Fanuc 90-30 |
| | Honeywell | TDC 3000; Experion PKS; ML 200 R |
| | Invensys/Foxboro | I/A Series |
| | Rockwell | Control Logix |
| | Schneider Electric | Quantum Series |
| | Siemens | S7-341; MP 370; PLC 545-1106 |
| | Yokogawa | CS 3000 |

## VISÃO GERAL DAS FUNÇÕES

| | AMExC | ACExC |
|---|---|---|
| **Funções de operação** | | |
| Tipo de desligamento programável | ● | ● |
| Correção automática do sentido de rotação em caso de sequência de fases incorreta | ● | ● |
| Posicionador | – | ■ |
| Mensagem de posições intermédias | – | ● |
| Deslocamento direto para posições intermédias remotamente | – | ■ |
| Perfil de deslocamento com posições intermédias | – | ■ |
| Aumento do tempo de operação via temporizador | – | ● |
| Comportamento de EMERGÊNCIA programável | ■ | ● |
| Comportamento de segurança em caso de falha de sinal | ■ | ● |
| Derivação de arranque | – | ● |
| Versão SIL | – | ■ |
| Regulador PID integrado | – | ■ |
| Função válvula «multiport» | – | ■ |
| Função lift-plug | – | ■ |
| Integração de nível de operação adicional | – | ■ |
| Bloqueio bypass | – | ■ |
| Partial Valve Stroke Test | – | ■ |
| **Funções de monitorização** | | |
| Proteção contra sobrecarga da válvula | ● | ● |
| Falha de fases/sequência de fases | ● | ● |
| Temperatura do motor (valor limite) | ● | ● |
| Monitorização da duração de ligação permitida (modo de operação) | – | ● |
| Operação manual ativada | ■ | ■ |
| Monitorização do tempo de operação | – | ● |
| Reação ao comando de operação | – | ● |
| Deteção do movimento | – | ● |
| Comunicação à técnica de controlo através de interface de bus de campo | – | ■ |
| Monitorização de rutura de fio nas entradas analógicas | – | ● |
| Temperatura da eletrónica | – | ● |
| Diagnóstico através de registo contínuo de temperatura, vibrações | – | ● |
| Monitorização do aquecedor | – | ● |
| Monitorização do posicionador no atuador | – | ● |
| Monitorização da deteção de binário | – | ● |
| **Funções de diagnóstico** | | |
| Protocolo de eventos com data de ocorrência | – | ● |
| Passagem de aparelho eletrónica | – | ● |
| Deteção dos dados de operação | – | ● |
| Perfis de binário | – | ● |
| Sinais de estado segundo recomendação NAMUR NE 107 | – | ● |
| Recomendações de manutenção para vedações, lubrificantes, contatores inversores e mecânica | – | ● |

Standard
■ Opção

Caixas redutoras de 1/4 de volta combinadas com atuadores multi--voltas SAEx formam um atuador de 1/4 de volta. Deste modo, é possível obter binários nominais de 675 000 Nm. Estas combinações completam a série SQEx de válvulas de 1/4 de volta.

## CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO "DURABILIDADE" - CLASSES DE CARGA NA OPERAÇÃO DE CONTROLO

A norma EN 15714-2 impõe requisitos de vida útil a atuadores da série. Apesar da norma não o exigir, a AUMA aplica os valores nela contidos, à série de caixas redutoras AUMA. Esta é uma continuação consequente do facto de as caixas redutoras AUMA serem frequentemente fornecidas com única unidade, com atuadores AUMA. Este design corresponde, nas tabelas seguintes, à classe de carga 1. Se os requisitos em termos de durabilidade forem inferiores, aplica-se a classe de carga 2. A classe de carga 3 refere-se, essencialmente, a válvulas de acionamento manuais, cujo número de acionamentos é significativamente inferior aos das caixas redutoras de acionamento motorizado.

As classes de carga aplicam-se exclusivamente a caixas redutoras GS. Nos controladores de atuador aplica-se a norma EN 15714-2, que não prevê uma classificação comparável.

**Definição das classes de carga das caixas redutoras AUMA**

> Classe de carga 1 - Acionamento motorizado
  Vida útil para movimento basculante de 90°. Satisfaz os critérios de vida útil da norma EN 15714-2.

> Classe de carga 2 - Acionamento motorizado
  Vida útil para movimento basculante de 90° para válvulas de acionamento raro.

> Classe de carga 3 - Acionamento manual
  Satisfaz os critérios de vida útil da norma EN 1074-2.

| | Classe de carga 1 | Classe de carga 2 | Classe de carga 3 |
|---|---|---|---|
| Tipo | Número de ciclos para binário máx. | Número de ciclos para binário máx. | Número de ciclos para binário máx. |
| GS 50.3 | 10 000 | 1 000 | 250 |
| GS 63.3 | | | |
| GS 80.3 | 5 000 | | |
| GS 100.3 | | | |
| GS 125.3 | 2 500 | | |
| GS 160.3 | | | |
| GS 200.3 | | | |
| GS 250.3 | 1 000 | | |
| GS 315 | | – | – |
| GS 400 | | | |
| GS 500 | | | |
| GS 630.3 | | | |

## CAIXA REDUTORA DE 1/4 DE VOLTA E REDUTORES PRIMÁRIOS - OPERAÇÃO DE CONTROLO

Os atuadores multi-voltas propostos foram selecionados com vista a alcançar o binário máximo de saída. Para requisitos de binário menos exigentes, podem também ser fornecidos atuadores multi-voltas mais pequenos. Para dados detalhados, consulte as folhas de dados separadas.

**Classe de carga 1 - Acionamento motorizado com critérios de vida útil conformes com a norma EN 15714-2.**

| Tipo | Binário máx. das válvulas | Flange de ligação da válvula | Rácio de redução total | Factor[1] | Binário de entrada com binário máximo de saída | Atuador adequado para binário máximo de entrada | Monitorização do tempo de operação para 50 Hz e ângulo de abertura de 90° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [Nm] | EN ISO 5211 | | | [Nm] | | [s] |
| GS 50.3 | 500 | F07; F10 | 51:1 | 16,7 | 30 | SAEx 07.2 | 9 – 191 |
| GS 63.3 | 1 000 | F10; F12 | 51:1 | 16,7 | 60 | SAEx 07.6 | 9 – 191 |
| GS 80.3 | 2 000 | F12; F14 | 53:1 | 18,2 | 110 | SAEx 10.2 | 9 – 199 |
| GS 100.3 | 4 000 | F14; F16 | 52:1 | 18,7 | 214 | SAEx 14.2 | 9 – 195 |
| | | | 126:1 | 42,8 | 93 | SAEx 10.2 | 11 – 473 |
| | | | 160:1 | 54 | 74 | SAEx 10.2 | 13 – 600 |
| | | | 208:1 | 70,7 | 57 | SAEx 07.6 | 17 – 780 |
| GS 125.3 | 8 000 | F16; F25; F30 | 52:1 | 19,2 | 417 | SAEx 14.6 | 9 – 195 |
| | | | 126:1 | 44 | 182 | SAEx 14.2 | 11 – 473 |
| | | | 160:1 | 56 | 143 | SAEx 14.2 | 13 – 600 |
| | | | 208:1 | 72,7 | 110 | SAEx 10.2 | 17 – 780 |
| GS 160.3 | 14 000 | F25; F30; F35 | 54:1 | 21 | 667 | SAEx 16.2 | 9 – 203 |
| | | | 218:1 | 76 | 184 | SAEx 14.2 | 18 – 818 |
| | | | 442:1 | 155 | 90 | SAEx 10.2 | 37 – 1 658 |
| GS 200.3 | 28 000 | F30; F35; F40 | 53:1 | 20,7 | 1 353 | SAEx 25.1 | 9 – 199 |
| | | | 214:1 | 75 | 373 | SAEx 14.6 | 18 – 803 |
| | | | 434:1 | 152 | 184 | SAEx 14.2 | 36 – 1 628 |
| | | | 864:1 | 268 | 104 | SAEx 10.2 | 72 – 1 620[2] |
| GS 250.3 | 56 000 | F35/F40 | 52:1 | 20,3 | 2 759 | SAEx 30.1 | 9 – 195 |
| | | | 210:1 | 74 | 757 | SAEx 16.2 | 35 – 788 |
| | | | 411:1 | 144 | 389 | SAEx 14.6 | 34 – 1 541 |
| | | | 848:1 | 263 | 213 | SAEx 14.2 | 71 – 1 590[2] |
| GS 315 | 90 000 | F40/F48 | 53:1 | 23,9 | 3 766 | SAEx 30.1 | 9 – 199 |
| | | | 424:1 | 162 | 556 | SAEx 14.6 | 35 – 1 590 |
| | | | 848:1 | 325 | 277 | SAEx 14.2 | 71 – 1 590[2] |
| | | | 1 696:1 | 650 | 138 | SAEx 10.2 | 141 – 1 590[2] |
| GS 400 | 180 000 | F48/F60 | 54:1 | 24,3 | 7 404 | SAEx 35.1 | 9 – 203 |
| | | | 432:1 | 165 | 1 091 | SAEx 16.2 | 69 – 1 560[2] |
| | | | 864:1 | 331 | 544 | SAEx 14.6 | 72 – 1 620[2] |
| | | | 1 728:1 | 661 | 272 | SAEx 14.2 | 144 – 1 620[2] |
| GS 500 | 360 000 | F60 | 52:1 | 23,4 | 15 385 | SAEx 40.1 | 9 – 195 |
| | | | 832:1 | 318 | 1 132 | SAEx 16.2 | 69 – 1 560[2] |
| | | | 1 664:1 | 636 | 566 | SAEx 14.6 | 139 – 1 560[2] |
| | | | 3 328:1 | 1 147 | 314 | SAEx 14.2 | 277 – 1 560[2] |
| GS 630.3 | 675 000 | F90/AUMA | 210:1 | 71,9 | 9 395 | SAEx 40.1 | 98 – 788 |
| | | | 425:1 | 145,5 | 4 640 | SAEx 35.1 | 142 – 1 594 |
| | | | 848:1 | 261,2 | 2 585 | SAEx 30.1 | 141 – 1 590[2] |
| | | | 1 718:1 | 528,8 | 1 275 | SAEx 25.1 | 286 – 1 611[2] |
| | | | 3 429:1 | 951,2 | 710 | SAEx 16.2 | 286 – 1 607[2] |
| | | | 6 939:1 | 1 924,8 | 350 | SAEx 16.2 | 578 – 1 652[2] |

Classe de carga 2 - acionamento motorizado raro

| Tipo | Binário máx. das válvulas | Flange de ligação da válvula | Rácio de redução total | Factor[1] | Binário de entrada com binário máximo de saída | Atuador adequado para binário máximo de entrada | Monitorização do tempo de operação para 50 Hz e ângulo de abertura de 90° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [Nm] | EN ISO 5211 | | | [Nm] | | [s] |
| GS 50.3 | 625 | F07; F10 | 51:1 | 16,7 | 37 | SAEx 07.6 | 9 – 191 |
| GS 63.3 | 1 250 | F10; F12 | 51:1 | 16,7 | 75 | SAEx 10.2 | 9 – 191 |
| GS 80.3 | 2 200 | F12; F14 | 53:1 | 18,2 | 120 | SAEx 10.2 | 9 – 199 |
| GS 100.3 | 5 000 | F14; F16 | 52:1 | 18,7 | 267 | SAEx 14.6 | 9 – 195 |
| | | | 126:1 | 42,8 | 117 | SAEx 10.2 | 11 – 473 |
| | | | 160:1 | 54 | 93 | SAEx 10.2 | 13 – 600 |
| | | | 208:1 | 70,7 | 71 | SAEx 10.2 | 17 – 780 |
| GS 125.3 | 10 000 | F16; F25; F30 | 52:1 | 19,2 | 521 | SAEx 16.2 | 9 – 195 |
| | | | 126:1 | 44 | 227 | SAEx 14.2 | 11 – 473 |
| | | | 160:1 | 56 | 179 | SAEx 14.2 | 13 – 600 |
| | | | 208:1 | 72,7 | 138 | SAEx 14.2 | 17 – 780 |
| GS 160.3 | 17 500 | F25; F30; F35 | 54:1 | 21 | 833 | SAEx 16.2 | 9 – 203 |
| | | | 218:1 | 76 | 230 | SAEx 14.2 | 18 – 818 |
| | | | 442:1 | 155 | 113 | SAEx 10.2 | 37 – 1 658 |
| | | | 880:1 | 276 | 63 | SAEx 10.2 | 73 – 1 650[2] |
| GS 200.3 | 35 000 | F30; F35; F40 | 53:1 | 21,0 | 1 691 | SAEx 25.1 | 9 – 199 |
| | | | 214:1 | 75,0 | 467 | SAEx 14.6 | 18 – 803 |
| | | | 434:1 | 152 | 230 | SAEx 14.2 | 36 – 1 628 |
| | | | 864:1 | 268 | 131 | SAEx 14.2 | 72 – 1 620[2] |
| | | | 1 752:1 | 552 | 63 | SAEx 10.2 | 146 – 1 643[2] |
| GS 250.3 | 70 000 | F35; F40; F48 | 52:1 | 20,3 | 3 448 | SAEx 30.1 | 9 – 195 |
| | | | 210:1 | 74,0 | 946 | SAEx 16.2 | 18 – 788 |
| | | | 411:1 | 144 | 486 | SAEx 14.6 | 34 – 1 541 |
| | | | 848:1 | 263 | 266 | SAEx 14.6 | 71 – 1 590[2] |
| | | | 1 718:1 | 533 | 131 | SAEx 14.2 | 143 – 1 611[2] |

Classe de peso 3 - Acionamento manual

| Tipo | Binário máx. das válvulas | Flange de ligação da válvula | Rácio de redução total | Factor | Binário de entrada com binário máximo de saída |
|---|---|---|---|---|---|
| | [Nm] | EN ISO 5211 | | | [Nm] |
| GS 50.3 | 750 | F07; F10 | 51:1 | 16,7 | 45 |
| GS 63.3 | 1 500 | F10; F12 | 51:1 | 16,7 | 90 |
| GS 80.3 | 3 000 | F12; F14 | 53:1 | 18,2 | 165 |
| GS 100.3 | 6 000 | F14; F16 | 52:1 | 18,7 | 321 |
| | | | 126:1 | 42,8 | 140 |
| | | | 160:1 | 54 | 111 |
| | | | 208:1 | 70,7 | 85 |
| GS 125.3 | 12 000 | F16; F25; F30 | 126:1 | 44 | 273 |
| | | | 160:1 | 56 | 214 |
| | | | 208:1 | 72,7 | 165 |
| GS 160.3 | 17 500 | F25; F30; F35 | 54:1 | 21 | 833 |
| | | | 218:1 | 76 | 230 |
| | | | 442:1 | 155 | 113 |
| | | | 880:1 | 276 | 63 |
| GS 200.3 | 35 000 | F30; F35; F40 | 434:1 | 152 | 230 |
| | | | 864:1 | 268 | 131 |
| | | | 1 752:1 | 552 | 63 |
| GS 250.3 | 70 000 | F35; F40; F48 | 848:1 | 263 | 266 |
| | | | 1 718:1 | 533 | 131 |

1 Factor de conversão de binário de saída para binário de entrada para determinar o tamanho do atuador multi-voltas
2 Limitado pelo modo de operação da classe B (S2 - 30 min)

## CAIXA REDUTORA DE 1/4 DE VOLTA E REDUTORES PRIMÁRIOS - OPERAÇÃO DE REGULAÇÃO

Os binários indicados têm como base o modo de operação de regulação, que exige uma coroa em bronze. Para outros requisitos da aplicação existem documentos de especificação em separado.

Os atuadores multi-voltas propostos foram selecionados com vista a alcançar o binário máximo de saída. Para requisitos de binário menos exigentes, podem também ser fornecidos atuadores multi-voltas mais pequenos. Para dados detalhados, consulte as folhas de dados separadas.

| Tipo | Binário máx. das válvulas | Binário de regulação | Flange de ligação da válvula | Rácio de redução total | Factor[1] | Binário de entrada com binário máximo de saída | Atuador adequado para binário máximo de entrada | Monitorização do tempo de operação para 50 Hz e ângulo de abertura de 90° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [Nm] | [Nm] | EN ISO 5211 | | | [Nm] | | [s] |
| GS 50.3 | 350 | 125 | F05/F07/F10 | 51:1 | 17,9 | 20 | SAREx 07.2 | 9 – 191 |
| GS 63.3 | 700 | 250 | F10/F12 | 51:1 | 17,3 | 42 | SAREx 07.6 | 9 – 191 |
| GS 80.3 | 1 400 | 500 | F12/F14 | 53:1 | 19,3 | 73 | SAREx 10.2 | 9 – 199 |
| GS 100.3 | 2 800 | 1 000 | F14/F16 | 52:1 | 20,2 | 139 | SAREx 14.2 | 9 – 195 |
| | | | | 126:1 | 44,4 | 63 | SAREx 10.2 | 21 – 473 |
| | | | | 160:1 | 55,5 | 50 | SAREx 07.6 | 13 – 600 |
| | | | | 208:1 | 77 | 37 | SAREx 07.6 | 35 – 780 |
| GS 125.3 | 5 600 | 2 000 | F16/F25 | 52:1 | 20,8 | 269 | SAREx 14.6 | 9 – 195 |
| | | | | 126:1 | 45,4 | 123 | SAREx 14.2 | 21 – 473 |
| | | | | 160:1 | 57,9 | 97 | SAREx 10.2 | 27 – 600 |
| | | | | 208:1 | 77 | 73 | SAREx 10.2 | 35 – 780 |
| GS 160.3 | 11 250 | 4 000 | F25/F30 | 54:1 | 22,7 | 496 | SAREx 14.6 | 9 – 203 |
| | | | | 218:1 | 83 | 136 | SAREx 14.2 | 36 – 818 |
| | | | | 442:1 | 167 | 68 | SAREx 10.2 | 74 – 1 658 |
| GS 200.3 | 22 500 | 8 000 | F30/F35 | 53:1 | 22,3 | 1 009 | SAREx 25.1 | 72 – 199 |
| | | | | 214:1 | 81,3 | 277 | SAREx 14.6 | 36 – 803 |
| | | | | 434:1 | 165 | 137 | SAREx 14.2 | 72 – 1 628 |
| | | | | 864:1 | 308 | 73 | SAREx 10.2 | 144 – 1 620[2] |
| GS 250.3 | 45 000 | 16 000 | F35/F40 | 52:1 | 21,9 | 2 060 | SAREx 30.1 | 71 – 195 |
| | | | | 210:1 | 80 | 563 | SAREx 16.2 | 35 – 788 |
| | | | | 411:1 | 156 | 289 | SAREx 14.6 | 69 – 1 541 |
| | | | | 848:1 | 305 | 148 | SAREx 14.2 | 141 – 1 590[2] |
| GS 315 | 63 000 | 30 000 | F40/F48 | 53:1 | 26 | 2 432 | SAREx 30.1 | 72 – 199 |
| | | | | 424:1 | 178 | 354 | SAREx 14.6 | 71 – 1 590 |
| | | | | 848:1 | 356 | 177 | SAREx 14.2 | 141 – 1 590[2] |
| | | | | 1 696:1 | 716 | 88 | SAREx 10.2 | 283 – 1 590[2] |
| GS 400 | 125 000 | 35 000 | F48/F60 | 54:1 | 26,5 | 4 717 | SAREx 30.1 | 74 – 203 |
| | | 60 000 | | 432:1 | 181 | 691 | SAREx 16.2 | 72 – 1 620 |
| | | | | 864:1 | 363 | 344 | SAREx 14.6 | 144 – 1 620[2] |
| | | | | 1 728:1 | 726 | 172 | SAREx 14.2 | 288 – 1 620[2] |
| GS 500 | 250 000 | 35 000 | F60 | 52:1 | 25,5 | 9 804 | SAREx 30.1 | 71 – 195 |
| | | 120 000 | | 832:1 | 350 | 714 | SAREx 16.2 | 139 – 1 560[2] |
| | | | | 1 664:1 | 416 | 358 | SAREx 14.6 | 277 – 1 560[2] |

## INTERVALOS DE ÂNGULOS DE ABERTURA

Tal como para os atuadores de ¼ de volta SQEx, existem para as combinações SAEx/GS diferentes intervalos de ângulos de abertura. Os intervalos dependem do tamanho da caixa redutora. Para indicações detalhadas, consulte as folhas de dados separadas.

1 Factor de conversão de binário de saída para binário de entrada para determinar o tamanho do atuador multi-voltas
2 Limitado pelo modo de operação da classe C (S4 - 50%)

## ATUADOR MULTI-VOLTAS SAEX COM CAIXAS REDUTORAS MULTI-VOLTAS GK

Caixas redutoras de engrenagens cónicas GK formam, em conjunto com um atuador SAEx, um atuador multi-voltas com binários mais elevados. O eixo de acionamento e o eixo de acionamento de saída estão em ângulo reto entre si. Assim, estes conjuntos são adequados para tarefas de natureza especial. Estas incluem, por ex. situações de incorporação especiais ou ativação simultânea de dois fusos com duas caixas redutoras GK e um acionamento central.

As indicações seguintes facultam apenas um esboço dos dados. Para as caixas redutoras GK existem fichas de dados em separado nas quais poderá encontrar informações mais detalhadas. Outros tipos de rácios de redução poderão ser facultados mediante pedido.

| Tipo | Binário máx. das válvulas | Binário de regulação | Flange de ligação da válvula | | Rácio de redução total | Fator | Atuador adequado | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [Nm] | [Nm] | EN ISO 5211 | DIN 3210 | | | Operação de controlo | Operação de regulação |
| GK 10.2 | 120 | 60 | F10 | G0 | 1:1 | 0,9 | SAEx 07.6; SAEx 10.2; SAEx 14.2 | SAREx 07.6; SAREx 10.2; SAREx 14.2 |
| | | | | | 2:1 | 1,8 | | |
| GK 14.2 | 250 | 120 | F14 | G1/2 | 2:1 | 1,8 | SAEx 10.2; SAEx 14.2 | SAREx 10.2; SAREx 14.2 |
| | | | | | 2,8:1 | 2,5 | | |
| GK 14.6 | 500 | 200 | F14 | G1/2 | 2,8:1 | 2,5 | SAEx 10.2; SAEx 14.2 | SAREx 10.2; SAREx 14.2 |
| | | | | | 4:1 | 3,6 | | |
| GK 16.2 | 1 000 | 400 | F16 | G3 | 4:1 | 3,6 | SAEx 14.2; SAEx 14.6 | SAREx 14.2 |
| | | | | | 5,6:1 | 5,0 | | |
| GK 25.2 | 2 000 | 800 | F25 | G4 | 5,6:1 | 5,0 | SAEx 14.2; SAEx 14.6 | SAREx 14.2; SAREx 14.6 |
| | | | | | 8:1 | 7,2 | | |
| GK 30.2 | 4 000 | 1 600 | F30 | G5 | 8:1 | 7,2 | SAEx 14.6; SAEx 16.2 | SAREx 14.6; SAREx 16.2 |
| | | | | | 11:1 | 9,9 | | |
| GK 35.2 | 8 000 | – | F35 | G6 | 11:1 | 9,9 | SAEx 14.6; SAEx 16.2 | – |
| | | | | | 16:1 | 14,4 | | |
| GK 40.2 | 16 000 | – | F40 | G7 | 16:1 | 14,4 | SAEx 16.2; SAEx 25.1 | – |
| | | | | | 22:1 | 19,8 | | |

## ATUADOR MULTI-VOLTAS SAEX COM CAIXAS REDUTORAS MULTI-VOLTAS GST

As caixas redutoras helicoidais GST formam, em conjunto com um atuador SAEx, um atuador multi-voltas com binários mais elevados. O eixo de acionamento e o eixo de acionamento de saída estão deslocados axialmente entre si. Assim, estes conjuntos são adequados para tarefas de natureza especial. Aqui incluem-se, por exemplo, situações de montagem especiais.

As indicações seguintes facultam apenas um esboço dos dados. Para as caixas redutoras GST existem fichas de dados em separado nas quais poderá encontrar informações mais detalhadas. Outros tipos de rácios de redução poderão ser facultados mediante pedido.

| Tipo | Binário máx. das válvulas | Binário de regulação | Flange de ligação da válvula | | Rácio de redução total | Fator | Atuador adequado | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [Nm] | [Nm] | EN ISO 5211 | DIN 3210 | | | Operação de controlo | Operação de regulação |
| GST 10.1 | 120 | 60 | F10 | G0 | 1:1 | 0,9 | SAEx 07.6; SAEx 10.2; SAEx 14.2 | SAREx 07.6; SAREx 10.2; SAREx 14.2 |
| | | | | | 1,4:1 | 1,3 | | |
| | | | | | 2:1 | 1,8 | | |
| GST 14.1 | 250 | 120 | F14 | G1/2 | 1,4:1 | 1,3 | SAEx 10.2; SAEx 14.2 | SAREx 10.2; SAREx 14.2 |
| | | | | | 2:1 | 1,8 | | |
| | | | | | 2,8:1 | 2,5 | | |
| GST 14.5 | 500 | 200 | F14 | G1/2 | 2:1 | 1,8 | SAEx 10.2; SAEx 14.2 | SAREx 10.2; SAREx 14.2 |
| | | | | | 2,8:1 | 2,5 | | |
| | | | | | 4:1 | 3,6 | | |
| GST 16.1 | 1 000 | 400 | F16 | G3 | 2,8:1 | 2,5 | SAEx 14.2; SAEx 14.6 | SAREx 14.2 |
| | | | | | 4:1 | 3,6 | | |
| | | | | | 5,6:1 | 5,0 | | |
| GST 25.1 | 2 000 | 800 | F25 | G4 | 4:1 | 3,6 | SAEx 14.2; SAEx 14.6 | SAREx 14.2; SAREx 14.6 |
| | | | | | 5,6:1 | 5,0 | | |
| | | | | | 8:1 | 7,2 | | |
| GST 30.1 | 4 000 | 1 600 | F30 | G5 | 5,6:1 | 5,0 | SAEx 14.6; SAEx 16.2 | SAREx 14.6; SAREx 16.2 |
| | | | | | 8:1 | 7,2 | | |
| | | | | | 11:1 | 9,9 | | |
| GST 35.1 | 8 000 | – | F35 | G6 | 8:1 | 7,2 | SAEx 14.6; SAEx 16.2 | – |
| | | | | | 11:1 | 9,9 | | |
| | | | | | 16:1 | 14,4 | | |
| GST 40.1 | 16 000 | – | F40 | G7 | 11:1 | 9,9 | SAEx 16.2; SAEx 25.1 | – |
| | | | | | 16:1 | 14,4 | | |
| | | | | | 22:1 | 19,8 | | |

## DREHANTRIEBE SAEX MIT DREHGETRIEBE GHT

As caixas redutoras de coroa GHT formam, em conjunto com um atuador SAEx, um atuador multi-voltas com binários elevados. A montagem de uma GHT praticamente quadruplica o intervalo de binário da série SA. Essa necessidade de binários elevados existe, por ex., em válvulas de cunha, comportas de barragens ou amortecedores de grandes dimensões.

As indicações seguintes facultam apenas um esboço dos dados. Para as caixas redutoras GHT existem fichas de dados em separado nas quais poderá encontrar informações mais detalhadas. Outros tipos de rácios de redução poderão ser facultados mediante pedido.

| Tipo | Binário máx. das válvulas | Flange de ligação da válvula | Rácio de redução total | Fator | Atuador adequado |
|---|---|---|---|---|---|
| | [Nm] | EN ISO 5211 | | | |
| GHT 320.3 | 32 000 | F48 | 10:1 | 8 | SAEx 30.1 |
| | | | 15,5:1 | 12,4 | SAEx 25.1 |
| | | | 20:1 | 16 | SAEx 25.1 |
| GHT 500.3 | 50 000 | F60 | 10,25:1 | 8,2 | SAEx 35.1 |
| | | | 15:1 | 12 | SAEx 30.1 |
| | | | 20,5:1 | 16,4 | SAEx 30.1 |
| GHT 800.3 | 80 000 | F60 | 12:1 | 9,6 | SAEx 35.1 |
| | | | 15:1 | 12 | SAEx 35.1 |
| GHT 1200.3 | 120 000 | F60 | 10,25:1 | 8,2 | SAEx 40.1 |
| | | | 20,5:1 | 16,4 | SAEx 35.1 |

# ATUADORES DE 1/4 DE VOLTA SQEX COM BASE/ ALAVANCA E SAEX/GF

## ATUADORES DE 1/4 DE VOLTA SQEX COM BASE E ALAVANCA

A montagem de uma alavanca e de uma base permite formar uma atuador com alavanca a partir de um atuador de 1/4 de volta SQEx. Os dados técnicos destes atuadores com alavanca são idênticos aos dos atuadores de 1/4 de volta, p.ex. também o número máximo de arranques permitido. De seguida, estão listados os dados referentes a atuadores com alavanca e motor trifásico. Os tempos de posicionamento são válidos para um ângulo de abertura de 90°.

### Operação de controlo SQEx

| Tipo | Tempos de posicionamento a 50 Hz | Intervalo de ajuste do binário de desligamento |
|---|---|---|
| | [s] | [Nm] |
| SQEx 05.2 | 4 – 32 | 50 – 150 |
| SQEx 07.2 | 4 – 32 | 100 – 300 |
| SQEx 10.2 | 8 – 63 | 200 – 600 |
| SQEx 12.2 | 16 – 63 | 400 – 1 200 |
| SQEx 14.2 | 24 – 100 | 800 – 2 400 |

### Operação de regulação SQREx

| Tipo | Tempos de posicionamento a 50 Hz | Intervalo de ajuste do binário de desligamento | Binário médio máximo permitido em operação de regulação |
|---|---|---|---|
| | [s] | [Nm] | [Nm] |
| SQREx 05.2 | 8 – 32 | 75 – 150 | 75 |
| SQREx 07.2 | 8 – 32 | 150 – 300 | 150 |
| SQREx 10.2 | 11 – 63 | 300 – 600 | 300 |
| SQREx 12.2 | 16 – 63 | 600 – 1 200 | 600 |
| SQREx 14.2 | 36 – 100 | 1 200 – 2 400 | 1 200 |

## ATUADORES MULTI-VOLTAS SAEX EQUIPADOS COM CAIXA REDUTORA COM ALAVANCA GF

As caixas redutoras GF formam um atuador com alavanca quando combinadas com um atuador multi-voltas SAEx.

As caixas redutoras com alavanca derivam a nível construtivo das caixas redutoras de 1/4 de volta GS. Através de redutores primários são alcançados diversos rácios de redução.

As indicações seguintes facultam apenas um esboço dos dados. Para indicações detalhadas, consulte as folhas de dados separadas. Caixas redutoras previstas para aplicações de regulação estão equipadas com uma coroa em bronze. Nesta versão o binário nominal é reduzido.

| Tipo | Redutor primário | Binário | | Atuador adequado | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Binário nominal [Nm] | Binário de regulação [Nm] | Operação de controlo | Operação de regulação |
| GF 50.3 | – | 500 | 125 | SAEx 07.2 | SAREx 07.2 |
| GF 63.3 | | 1 000 | 250 | SAEx 07.6 | SAREx 07.6 |
| GF 80.3 | | 2 000 | 500 | SAEx 10.2 | SAREx 10.2 |
| GF 100.3 | – | 4 000 | 1 000 | SAEx 14.2 | SAREx 14.2 |
| | VZ 2.3 | | | SAEx 10.2 | SAREx 10.2 |
| | VZ 3.3 | | | SAEx 10.2 | SAREx 07.6 |
| | VZ 4.3 | | | SAEx 07.6 | SAREx 07.6 |
| GF 125.3 | – | 8 000 | 2 000 | SAEx 14.6 | SAREx 14.6 |
| | VZ 2.3 | | | SAEx 14.2 | SAREx 14.2 |
| | VZ 3.3 | | | SAEx 14.2 | SAREx 10.2 |
| | VZ 4.3 | | | SAEx 10.2 | SAREx 10.2 |
| GF 160.3 | – | 11 250 | 4 000 | SAEx 16.2 | SAREx 14.6 |
| | GZ 4:1 | | | SAEx 14.2 | SAREx 14.2 |
| | GZ 8:1 | | | SAEx 10.2 | SAREx 10.2 |
| GF 200.3 | – | 22 500 | 8 000 | SAEx 25.1 | SAREx 25.1 |
| | GZ 4:1 | | | SAEx 14.6 | SAREx 14.6 |
| | GZ 8:1 | | | SAEx 14.2 | SAREx 14.2 |
| | GZ 16:1 | | | SAEx 10.2 | SAREx 10.2 |
| GF 250.3 | – | 45 000 | 16 000 | SAEx 30.1 | SAREx 30.1 |
| | GZ 4:1 | | | SAEx 16.2 | SAREx 16.2 |
| | GZ 8:1 | | | SAEx 14.6 | SAREx 14.6 |
| | GZ 16:1 | | | SAEx 14.2 | SAREx 14.2 |

## ATUADORES MULTI-VOLTAS SAEX EQUIPADOS COM UNIDADE LINEAR LE

A montagem de uma unidade linear LE num atuador multi-voltas SAEx resulta num atuador linear, também conhecido por atuador rotativo.

As indicações seguintes facultam apenas um esboço dos dados. Para indicações detalhadas, consulte as folhas de dados separadas.

| Tipo | Amplitudes de curso | Força de propulsão | | Atuador adequado | |
|---|---|---|---|---|---|
| | máx. [mm] | máx. [kN] | com binário de regulação [kN] | Operação de controlo | Operação de regulação |
| LE 12.1 | 50 | 11,5 | 6 | SAEx 07.2 | SAREx 07.2 |
| | 100 | | | | |
| | 200 | | | | |
| | 400 | | | | |
| | 500 | | | | |
| LE 25.1 | 50 | 23 | 12 | SAEx 07.6 | SAREx 07.6 |
| | 100 | | | | |
| | 200 | | | | |
| | 400 | | | | |
| | 500 | | | | |
| LE 50.1 | 63 | 37,5 | 20 | SAEx 10.2 | SAREx 10.2 |
| | 125 | | | | |
| | 250 | | | | |
| | 400 | | | | |
| LE 70.1 | 63 | 64 | 30 | SAEx 14.2 | SAREx 14.2 |
| | 125 | | | | |
| | 250 | | | | |
| | 400 | | | | |
| LE 100.1 | 63 | 128 | 52 | SAEx 14.6 | SAREx 14.6 |
| | 125 | | | | |
| | 250 | | | | |
| | 400 | | | | |
| LE 200.1 | 63 | 217 | 87 | SAEx 16.2 | SAREx 16.2 |
| | 125 | | | | |
| | 250 | | | | |
| | 400 | | | | |

## QUALIDADE NÃO É UMA QUESTÃO DE CONFIANÇA

Os atuadores têm que realizar as suas tarefas com fiabilidade, pois estes aparelhos definem o ritmo exato de processos. Fiabilidade não começa só com a colocação em funcionamento.

Na AUMA começa com uma construção pensada, uma seleção cuidadosa dos materiais utilizados e uma produção consciente dos produtos usando máquinas modernas, em passos de produção claramente regulados e monitorizados, levando sempre em conta os aspetos ambientais.

As nossas certificações segundo ISO 9001 e ISO 14001 documentam isto claramente.

No entanto a segurança de qualidade não é um aspeto estático e que ocorre apenas uma vez. Deve ser sempre novamente comprovada dia a dia. E isto foi comprovado várias vezes em inúmeras auditorias dos nossos clientes e de institutos independentes.

ZERTIFIKAT ■ CERTIFICATE ■ 認證證書 ■ СЕРТИФИКАТ ■ CERTIFICADO ■ CERTIFICAT

TÜV SÜD Management Service

CERTIFICATE

**The Certification Body**
**of TÜV SÜD Management Service GmbH**

certifies that

auma
SIPOS AKTORIK DREHMO GFC

**AUMA Riester GmbH & Co. KG**
**Aumastr. 1, 79379 Müllheim, Germany**

has established and applies a
Quality, Environmental,
Occupational Health and Safety Management System
for the following scope of application:

**Design and development, manufacture, sales and service of electric actuators, integral controls and gearboxes for valve automation as well as components for general actuation technology**

**including the sites and scope of application see enclosure.**

Performance of audits (Report-No. 70009378)
has furnished proof that the requirements under:

**ISO 9001:2008**
**ISO 14001:2004**
**OHSAS 18001:2007**

are fulfilled. The certificate is valid from **2015-06-09** until **2018-06-08**.
Certificate Registration No. **12 100/104/116 4269 TMS**

Product Compliance Management
Munich, 2015-06-09

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle
D-ZM-14143-01-03
D-ZM-14143-01-04
D-ZM-14143-01-05

Page 1 of 2

TÜV SÜD Management Service GmbH • Zertifizierungsstelle • Ridlerstraße 65 • 80339 München • Germany
www.tuev-sued.de/certificate-validity-check

## DIRETIVAS DA UE

**Declaração de incorporação segundo a Diretiva Máquinas e Declaração de Conformidade segundo a Diretiva de Proteção contra Explosões, de Baixa Tensão e CEM**

Os atuadores e as caixas redutoras para válvulas AUMA são quase-‑máquinas no âmbito da Diretiva Máquinas. A AUMA confirma numa declaração de incorporação que os requisitos básicos de segurança mencionados na Diretiva Máquinas foram cumpridos durante a construção dos aparelhos.

O cumprimento dos requisitos das Diretivas de Proteção contra Explosões, de Baixa Tensão e CEM foi comprovado através de diferentes investigações e inúmeros ensaios relativos aos atuadores AUMA. Correspondentemente, a AUMA disponibiliza uma declaração de conformidade no âmbito das Diretivas de Baixa Tensão e CEM.

As declarações de incorporação e conformidade são parte integrante de um certificado conjunto.

Os aparelhos estão providos do símbolo CE conforme as Diretivas de Proteção contra Explosões, Diretiva de Baixa Tensão e CEM

## PROTOCOLO DE ENTREGA

Após a montagem, cada um dos atuadores é submetido a uma inspeção funcional profunda e os interruptores de binários são calibrados. Este processo é documentado num protocolo de entrega.

## CERTIFICADOS

Os aparelhos descritos nessa brochura estão protegidos contra explosão. As respetivas certificações encontram-se nas páginas 74 e 75. Além disso, é necessário que os aparelhos cumpram as restantes estipulações e que sejam submetidos a ensaios de tipo em centros de inspeção reconhecidos. Um exemplo disso são os ensaios relativos a segurança elétrica, que podem divergir de país para país. Para todos os aparelhos mencionados nesta publicação é possível apresentar os respetivos certificados.

**Onde posso obter os certificados?**
Todas as declarações, protocolos e certificados são arquivados pela AUMA, podendo ser disponibilizados em papel ou formato digital quando solicitado.

Os documentos estão disponíveis no site da AUMA onde poderão ser descarregados a qualquer hora do dia (alguns documentos requerem uma palavra-chave de cliente).

> www.auma.com

# ÍNDICE REMISSIVO

## Painel local - operação - ajuste



## Aparelhos de comutação



## Funções de aplicação



## Funções de segurança e de proteção



## Diagnóstico, indicações de manutenção, eliminação de falhas



## Software de ajuste e de operação da ferramenta CDT da AUMA (download gratuito em www.auma.com)

**AUMA Riester GmbH & Co. KG**
Aumastraße 1
D-79379 Muellheim
Tel +49 7631-809-0
Fax +49 7631-809-1250
riester@auma.com

**AUMA-LUSA Representative Office, Lda.**
Rua Branquinho da Fonseca, n° 32A
PT-2730-033 Barcarena
Tel/Fax +351 211 307 100
mario.rodrigues@aumalusa.pt

As filiais e representações AUMA
estão ao seu dispôr em mais de 70 países.
Para informações de contacto detalhadas,
consulte a nossa página na internet.
**www.auma.com**